

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
Інститут енергозбереження та енергоменджменту
Кафедра інженерної екології

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри
_____ К. К. Ткачук _____
(підпис) (ініціали, прізвище)
“ ____ ” червня 2019 р.

Дипломний проект
бакалаврського рівня вищої освіти

зі спеціальності 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування»

на тему: Нафтобаза ТОВ Супутник-Октан з вдосконаленням системи очистки стічних вод

Виконав: студент 4 курсу, групи ОЗ-51
Самсонов Юрій Сергійович

(підпис)

Керівник: асистент, к.т.н Євтеєва Л. І.

(підпис)

Консультант з економічної частини: асистент, к.т.н. Репін М.

(підпис)

Консультант з охорони праці; доцент, к.т.н. Козлов С.С.

(підпис)

Засвідчую, що у цьому дипломному
проекті немає запозичень з праць
інших авторів без відповідних
посилань.

Студент _____
(підпис)

Київ – 2019 року

ВІДОМІСТЬ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

№ з/п	Формат	Позначення	Найменування	Кількість листів	Примітка
1	A4		Завдання на дипломний проект	3	Виконано
2	A4	ОЗ-51.2403.53.19	Пояснювальна записка	86	Виконано

				ОЗ-51.2403.53.19		
	ПІБ	Підп.	Дата			
Розробн.	Самсонов Ю.С.			Відомість дипломного проекту	Лист	Листів
Керівн.	Євтєєва Л.І.				1	1
Консульт.					КПІ ім. Ігоря Сікорського Каф. ІЕ Гр. ОЗ-51	
Н/контр.	Репін М. В.					
Зав.каф.	Ткачук К.К.					

**Пояснювальна записка
до дипломного проекту**

**на тему: «Нафтобаза ТОВ «Супутник-Октан» з вдосконаленням системи очистки
стічних вод»**

Київ – 2019 року

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»

Інститут енергозбереження та енергоменджменту

Кафедра інженерної екології

Освітньо-кваліфікаційний рівень – «бакалавр»

Спеціальність 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ Ткачук К. К.

(підпис) (ініціали, прізвище)

“___” червня 2019 р.

ЗАВДАННЯ

на дипломний проект студенту

Самсонову Юрію Сергійовичу

1. Тема проекту: Нафтобаза ТОВ «Супутник-Октан» з вдосконаленням системи очистки стічних вод

керівник проекту асистент, к.т.н. Євтєєва Любов Іванівна,

затверджена наказом по університету від «22» травня 2019 р. №1329-с

2. Строк подання студентом проекту _____

3. Вихідні дані до проекту: показники стану стічних вод підприємства, технологічна схема лінії очистки, технічні характеристики очисних споруд.

4. Зміст пояснювальної записки: дослідження технологічної схеми та визначення основних джерел забруднення на підприємстві; аналіз існуючих та розробка комплексного способу очищення стічних вод підприємства, що містять нафтопродукти та зважені речовини; еколого-економічне обґрунтування проектних рішень та визначення вимог до охорони праці на очисних спорудах підприємства.

5. Перелік графічного матеріалу: схематичний план системи очистки стічних вод, схема водопостачання та водовідведення, схема роботи фільтрувальних установок на підприємстві.

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Еколого – економічне обґрунтування доцільності впровадження запропонованої установки	к. т. н., асистент Репін М. В.		
Охорона праці	к. т. н., доц. Козлов С. С.		

7. Дата видачі завдання 15.04.2019 р.

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання дипломного проекту	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1.	Підготовка 1 розділу	16.04.19 – 20.04.19	виконано
2.	Патентний та літературний огляд інформації	23.04.19 – 29.04.19	виконано
3.	Аналіз впливу підприємства на навколишнє середовище	30.04.19 – 05.05.19	виконано
4.	Аналіз існуючих методів очистки стічних вод які містять нафтопродукти та зважені домішки	06.05.19 – 18.05.19	виконано
5.	Вибір методу та обґрунтування його ефективності	19.05.19 – 25.05.19	Виконано

6.	Розрахунок основних параметрів очистки стічних вод вибраним методом	26.05.19 – 02.06.19	виконано
7.	Розрахунок еколого-економічного ефекту запропонованих заходів	03.06.19 – 05.06.19	виконано
8.	Визначення вимог охорони праці	06.06.19 – 12.06.19	виконано
9.	Підготовка графічного матеріалу	13.06.19 – 16.06.19	виконано

Студент _____ (підпис)

Самсонов Ю. С.

Керівник _____ (підпис)

Євтєєва Л. І.

РЕФЕРАТ

Обсяг дипломного проекту – 86 сторінок.

Кількість ілюстрацій – 8.

Кількість таблиць – 21.

Кількість джерел згідно з переліком посилань – 31.

Предмет дослідження – властивості стічних вод, що забруднені нафтопродуктами та ефективні способи їх очистки.

Об'єкт дослідження – процес очистки води на очисних спорудах нафтобази.

Мета даної роботи – впровадження більш досконалої технології очистки стічних вод.

У дипломному проекті описуються загальні відомості про підприємство, аналізуються методи та способи модернізації технології очистки стічних вод нафтобази, надаються обґрунтування доцільності методу очищення стічних вод з використанням технологій пінно-флотаційної сепарації, використання фільтру із плаваючим наповнювачем та сорбційного фільтру доочистки та проведено техніко-економічне обґрунтування доцільності реалізації запропонованих заходів.

В проекті запропоновано встановлення установки КЛЮЧ 5Н з метою покращення якості очистки стічних вод нафтобази, що забруднені нафтопродуктами та зваженими речовинами, зменшення кількості ручної роботи необхідної для виконання персоналом нафтобази, а також зниження собівартості очиски

Ключові слова: ОЧИЩИСТКА ВОДИ, КЛЮЧ 5Н, НАФТОПРОДУКТИ, СТІЧНІ ВОДИ, НАФТОБАЗА.

ABSTRACT

Volume diploma project – 86 pages.

Number of illustrations - 8.

Number of tables - 21.

Number of sources in accordance with the list of references - 34.

The object of development – The properties of wastewater contaminated with petroleum products and effective methods of their purification.

The purpose of this work – introduction of a more advanced wastewater treatment technology.

The diploma project describes the general information about the enterprise, analyzes the methods and methods for modernizing the technology of wastewater treatment at the petroleum station, provides justification for the feasibility of the method of wastewater treatment using foam-flotation separation technologies, the use of a filter with floating filler and sorption filter of extraction, and feasibility studies have been carried out. The feasibility of implementing the proposed measures.

The project proposes installation of the 5-HOUR KEY 5 in order to improve the quality of wastewater treatment at the fuel depot, contaminated with petroleum products and suspended solids, reducing the amount of manual work required by the oil tanker personnel, as well as reducing the cost of cleaning

Keywords: WATER CLEANING, KLYUCH 5N, OIL PRODUCTS, EFFLUENTS, SEWAGE, TANK FARM.

ЗМІСТ

ЗМІСТ	1
1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА ТОВ «СУПУТНИК-ОКТАН»	13
1.1 Основні характеристики організації	13
1.1.1 Під'їзні шляхи	14
1.1.2 Технічна оснащеність	14
1.1.3 Електропостачання нафтобази.....	16
1.1.4 Теплопостачання	18
1.1.5 Водопостачання.....	18
1.1.6 Водовідведення	18
1.1.7 Вентиляція.	19
1.2 Коротка характеристика розміщення нафтобази, фізико-географічних та кліматичних умов району.....	19
1.3 Санітарно захисна зона.....	22
Висновки до розділу 1	25
2 ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ТА ВПЛИВ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ	27
2.1 Характеристика технологічних процесів.....	27
2.2 Вплив підприємства на навколишнє середовище та на людину	29
2.2.1 Основні забруднювачі навколишнього середовища нафтобази	29
2.2.2 Характеристика несприятливих наслідків надзвичайної ситуації для населення, навколишнього середовища та об'єктів економіки	33
Висновки до розділу 2	35
3 СПОРУДИ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД НАФТОБАЗИ	36
3.1 Склад стічних вод нафтобази.....	36
3.2 Загальна характеристика очисних споруд нафтобази	39

3.3 Система очистки дощових, змивочних, підтоварних та парогрійних стічних вод	41
3.3.1 Решітки.....	41
3.3.2 Пісколовка	43
3.3.3 Тонкошаровий відстійник	45
3.3.4 Пристрій для збору нафтопродуктів з поверхні води	48
3.3.5 Фільтр із зернистим завантаженням	50
3.4 Ефективність очистки	52
Висновки до розділу 3	55
4 МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД	56
4.1 Обґрунтування необхідності модернізації існуючої системи очистки стічних вод на нафтобазі	56
4.2 Загальна характеристика та опис рекомендованої установки	56
4.2.1 Установка «КЛЮЧ 5Н».....	56
4.2.2 Опис технологічних процесів очистки	58
4.2.3 Схема роботи установки.....	60
4.2.4 Монтаж та підготовка установки до роботи	63
4.2.5 Регулювання та обслуговування установки	64
4.3 Технічні рішення з модернізації системи очистки стічних вод.	65
Висновки до розділу 4	67
5 ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ.....	68
5.1 Розрахунок екологічного податку	69
5.1.1 Розрахунок податку до модернізації.....	69
5.1.2 Розрахунок податку після модернізації	69
5.2 Розмір відшкодування збитків за наднормативні скиди	70
5.3 Визначення різниці в собівартості очистки.....	70
5.3.1 Розрахунок собівартості очистки до модернізації.....	71
5.4 Визначення еколого-економічного ефекту.....	74
Висновки до розділу 5	77

6 ОХОРОНА ПРАЦІ ПІД ЧАС РОБОТИ на нафтобазі.....	78
6.1 Загальні відомості	78
6.1.1 Можливі джерела надзвичайних ситуацій	78
6.1.2 Заходи щодо запобігання надзвичайним ситуаціям.....	79
6.2 Мікроклімат робочих приміщень	81
6.3 Освітлення.....	82
6.4 Пожежна безпека.....	83
Висновки до розділу 6.....	85
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	86
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	87
Додаток А.....	90

ВСТУП

У даній дипломній роботі розглядається нафтобаза ТОВ «Супутник-Октан». Даний об'єкт економіки являє собою потенційно небезпечне для навколишнього середовища та для людини підприємство. Метою дипломної роботи є модернізація існуючої системи очистки стічних, забруднених нафтопродуктами вод, бо забруднені стоки підприємства такого типу причиняють відносно велике навантаження на водойми у які вони скидаються. Рішення даної проблеми може бути досягнуто у результаті зміни складу існуючих очисних споруд, та у результаті встановлення більш сучасної та ефективної очисної установки.

Показником екологічності розробленого рішення, що представлено у дипломній роботі можна вважати очікувану якість очистки стічних вод від забруднень, а також ефективність очистки.

Завершальним етапом даної дипломної роботи буде визначення еколого-економічного ефекту від запропонованих заходів. Оскільки економічна доцільність екологічного заходу часто відіграє одну з найбільших перешкод на шляху реалізації екологічних проектів.

					03-51.2403.53.19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА

ТОВ «СУПУТНИК-ОКТАН»

1.1 Основні характеристики організації

Повна назва об'єкта: Харківська нафтобаза що належить товариству з обмеженою відповідальністю «Супутник-Октан».

Юридична адреса: місто Харків, проспект Московський, 199 Б.

Фактична адреса: місто Харків, Основ'янський район.

Рік введення об'єкта в експлуатацію – 1946.

За призначенням нафтобаза є перевалочною, що здійснює перевантаження нафтопродуктів із залізничних вагонів-цистерн в резервуари нафтобази, а також відвантаження нафтопродуктів розподільчим нафтобазам та крупним споживачам.

За транспортними зв'язками відноситься до залізничних. Нафтобаза знаходиться поряд із залізничною станцією та отримує нафтопродукти з залізничної естакади наливом в вагони-цистерни.

Площа території нафтобази складає 25614 м³. Нафтобаза (в залежності від загального об'єму одного резервуара) відноситься до категорії 3, і характеризується місткістю більше 10000 м³ і до 20000 м³, з максимальним об'ємом одного резервуара до 500 м³ включно.

Максимальний об'єм нафтопродуктів на об'єкті 10302 м³, максимальний об'єм одного резервуару 1054 м³. Коефіцієнт використання резервуару на об'єкті дорівнює 0,8, що характеризує експлуатаційний об'єм резервуарного парку.

В залежності від річного вантажопотоку нафтобаза відноситься до 2 групи: вантажообіг нафтобази в 2016 році складав 104,163 тис. т/рік.

03-51.2403.53.19

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Самсонов Ю.С.			ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ТА ВПЛИВ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ		Літ.	Арк.
Перевір.		Євтєєва Л.І.						Аркуші
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.		Ткачук К.К.						
						КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ		

1.1.1 Під'їзні шляхи

Залізничні. Під'їзний шлях являє собою з'їзд від стрілки №526 до стрілки №527 та ділянки з тупиком.

Повна довжина складає 344 метри. Корисна довжина 85 метрів. Місткість умовних вагонів – 7 одиниць.

Автомобільні. Два в'їзди з асфальтово-бетонним покриттям на територію нафтобази та пожежний в'їзд з території локомотивного депо.

Тип покриття: асфальтове, загальна площа 65 м².

1.1.2 Технічна оснащеність

Нафтобаза являє собою потенційно небезпечний об'єкт та характеризується наземним та підземним розміщенням резервуарів, їх рознесенням із залізничною естакадою для зливу нафтопродуктів та автоматизованою системою наливу в цистерни.

На території нафтобази розміщена група наземних та підземних резервуарів для зберігання нафтопродуктів загальним об'ємом 10302 м³, всього їх 32 шт. Резервуарів для зберігання автобензинів – 11 шт., дизпалива – 6 шт., масел – 15 шт. Металевих вертикальних резервуарів – 11 шт., загальним об'ємом 9144 м³, металевих горизонтальних резервуарів – 21 шт., загальним об'ємом 1158 м³.

Обвалування навколо парку РВС земляне та має форму п'ятикутника з висотою 2 м. Кріплення бровки виконано щебнем та трав'яним покривом. Технічний стан задовільний.

Відомості про резервуари та марки нафтопродуктів що в них зберігаються наведені в таблиці 1.1

					03-51.2403.53.19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблиця 1.1 — Відомості про резервуари та нафтопродукти що зберігаються на нафтобазі

№	Продукт що зберігається	Характер установки та виконання	Номінальна місткість в м ³	Рік спорудження
1	ДТ	РНВ	752	1980
2	ТПБ, ДТ	РНВ	754	1980
3	АИ-92	РНВ	752	1980
4	А-80	РНВ	758	1980
5	ДТ	РНВ	1051	1979
6	АИ-92	РНВ	1051	1979
7,8	ТЭП-15	РПГ	45	1947
9	-	РНГ	50	1952
10	А-80	РНВ	1054	1981
11	АИ-92	РНВ	762	1980
12	МИО	РПГ	47	1946
13	-	РПГ	43	1946
15	-	РНГ	51	1952
21	ДТ	РНВ	737	1953
22	ДТ	РНВ	731	1954
23	М10Г2К	РПГ	70	1954
24	М10Г2	РПГ	70	1955

Продовження таблиці 1.1

№	Продукт що зберігається	Характер установки та виконання	Номінальна місткість в м ³	Рік спорудження
25	И-40	РПГ	69	1957
27	А-80	РНВ	742	1959
28	ММО	РПГ	54	1958
29,30	АИ-95	РНГ	51	1960
31	СНО	РПГ	50	1962
33	АИ-95	РНГ	52	1960
35	Масло	РПГ	49	1962
36	И-40	РПГ	50	1962
37,38	-	РПГ	42,50	1964
42	АИ-95	РНГ	62	1980
54	-	РПГ	49	1952
55	-	РПГ	51	1954

На території наявні наступні споруди, що представлені в таблиці 1.2.

1.1.3 Електропостачання нафтобази.

Джерела електропостачання (коротка характеристика, точки підключення):

1. Основне: від ТП 10/04 кВ №204;
2. Резервне: дистанція електропостачання залізниці;
3. Автономне: дизель-генератор 75 кВт А 01 МЕ.

					03-51.2403.53.19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблиця 1.2 — Основні споруди нафтобази

№	Назва споруди	Площа, м ²	Категорія пожежної безпеки
1	Адміністративна споруда	295,6	Д
2	Бокси ремонту автомобілів	641,4	В
3	Приміщення лабораторії	39,3	А
4	Побутовий корпус	265,5	Д
5	Матеріальний склад з естакадою	377,8	В
6	Будівля маслопарку	6,5	В
7	Будівля насосної станції	75,72	А
8	Будівля електрощитової	29,38	Г
9	Будівля проходної	20,7	Д
10	Будівля товарних операторів	28,9	Д
11	Автоналивна естакада	—	А
12	Зливна залізнична естакада	—	А
13	Котельня	44,4	Г
14	Автозважувальна	14,8	Д
16	Приміщення для зберігання проб	14,8	В
17	Склад запчастин	83,8	В

Продовження таблиці 1.2

	Назва споруди	Площа, м ²	Категорія вибухової та пожежної небезпеки
9	Резервуарний парк світлих нафтопродуктів	—	A
0	Резервуарний парк темних нафтопродуктів	—	A
1	Автомобільна заправочна станція №1	—	A

1.1.4 Теплопостачання

Опалення приміщень здійснюється за рахунок рідкопаливної котельні, котлами типу КСВг 0,63 МВт.

1.1.5 Водопостачання

Джерела водопостачання: водопровід станції цивільних споруд Харківського залізничного відділення. Діаметр вводу 100 мм. Здійснюється у необхідній кількості для технологічних та побутових потреб.

1.1.6 Водовідведення

Для збору дощових вод та пролитих нафтопродуктів на території нафтобази працює система очисних споруд. Очисні споруди - локальні. Очищена вода скидається на міські очисні споруди.

					03-51.2403.53.19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1.1.7 Вентиляція

Тип ВР-300-45-2 в лабораторії, витяжна продуктивність – 2,6 м³.

На території є залізнична естакада для зливу та наливу нафтопродуктів на 5 цистерн. Також наявні автоестакада та маслоестакада.

Обслуговуючий персонал нафтобази складає 33 чоловіка, в тому числі адміністративно-управлінський персонал, служба головного інженера, служба економічної безпеки, служба автоперевезень нафтопродуктів. Охорону нафтобази здійснює охоронне підприємство «ІНЕКС» чисельність охоронців – 9 чоловік.

Діяльність працівників нафтобази регламентується «Інструкцією №34 з охорони праці про заходи пожежної безпеки». З метою охорони здоров'я працівники повинні виконувати правила виробничої санітарії, особисту гігієну та проходити медичне обстеження в установлені строки (один раз на рік). Організація та проведення виробничого контролю за виконанням санітарних правил покладена на старшого оператора. Відповідальність за виконання санітарних правил на нафтобазі покладена на керівника нафтобази.

1.2 Коротка характеристика розміщення нафтобази, фізико-географічних та кліматичних умов району

Нафтобаза розміщена в північній частині Харківської області. Область розміщена в лісостеповій зоні. Клімат помірно-континентальний. Рельєф переважно рівнинний. Глибина залягання ґрунтових вод до 20 м.

Ґрунти переважно чорноземи, а також темно-каштанові та каштанові. В заплавах річок – алювіальні лугові ґрунти.

Кліматичний район по класифікації відноситься до підрайону III-B [4]. Клімат Харківської області помірно-континентальний.

Підприємство розташоване на промисловій території в південній частині міста Харків. Зі сходу до підприємства межує з с вагонним депо, з півночі –

					03-51.2403.53.19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

локомотивне депо, із заходу – дистанція цивільних споруд, із півдня – приватний сектор. Найближча зона проживання людей межує (паркан) з нафтобазою з південної сторони. З північної сторони зони проживання людей знаходиться на відстані 225 метри.

Абсолютний мінімум температури спостерігається зазвичай в січні. Тривалість періоду зі сталою середньо-добовою температурою повітря нижче 0°C складає приблизно 104 дні. Річний абсолютний мінімум температури мінус 33°C. Річний абсолютний максимум плюс 41°C, тобто можлива різниця температур по району, їх абсолютна амплітуда складає 71-75°C. Середні температури по місяцям наведені в таблиці 1.3.

Середня річна температура складає 8,9°C; середня мінімальна температура січня – мінус 6,2°C; середня максимальна температура липня – 31,6°C; середня температура найбільш холодної доби - мінус 29; середня температура найбільш жаркої доби – плюс 40°C. Середня тривалість сталої морозної погоди (діб) 188; період з середньодобовою температурою більш ніж 0°C (діб) – 107.

У осінньо-зимовий та весняний періоди переважаючі вітри – вітри північно-східного та східного напрямів. Середньо-річний розподіл вітру по напрямкам наведено в таблиці 1.4.

Таблиця 1.3 — Середня температура по місяцям

Місяць	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Температура, °C	-5,7	-5,1	0,2	9	16,4	20	22,9	22,1	16,2	9,2	2,2	-3,1

Таблиця 1.4 — Середньорічний розподіл вітру по напрямам

Азимут	Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗх	Зх	ПнЗх
%	8	14	30	10	4	13	15	6

Максимальна середня швидкість вітру спостерігається зимою і складає до 6 м/с. Літом спостерігається зменшення швидкості вітру, в липні вона сягає мінімальних 2,7 м/с.

Річна кількість опадів – від 425 до 465 мм. В теплу пору року випадає опадів (часто у вигляді злив, що сприяє більшому розповсюдженню нафтового забруднення поза межі території що займає нафтобаза) – 326 мм, в холодну пору року – 139 мм. Максимальна кількість опадів випадає у липні. Для зимового періоду характерною є крайня нестійкість температурного режиму при незначному і достатньо нестійкому сніжному покриві (в середньому 5-8 см, максимум – 16 см). Середньомісячна кількість опадів по місяцям наведена в таблиці 1.5. Максимальна добова кількість опадів – 100 мм. Паводкові води не представляють небезпеки затоплення для складу паливно-мастильних матеріалів.

Таблиця 1.5 — Середньомісячна кількість опадів по місяцям

Місяць	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Опади, мм	10	30	20	25	45	25	60	50	10	15	80	30

Середньорічне число днів із сніжним покривом – 69. Середньорічне число днів з туманами – 54. Найбільше число днів з туманами за рік – 75.

Середньорічне число днів з грозою – 26. Найбільше число днів з грозою за рік – 39.

Середньорічне число днів з градом – 1,6. Найбільше число днів за градом за рік – 5.

Зима супроводжується ожеледицею та памороззю. Найбільша неперервна тривалість зледеніння по даним метеостанції міста Харків: ожеледиця – 68 годин, паморозь 84 – години.

Середньорічне число днів з ожеледицею – 18,6; середньорічне число днів із памороззю – 15,3. Нормативна глибина промерзання ґрунту – 0,9 м.

Район розміщення нафтобази не є сейсмонебезпечним.

Екологічно цінними являються ділянки землі, що межують з територією об'єкта.

Прогнозовані надзвичайні ситуації природного характеру.

Урагани, смерчі, сильні вітри. При швидкості вітру 30 м/с та більше: можливе пошкодження (руйнування) ліній електропередач, ліній зв'язку, даху та остеклення будівель, як наслідок – вихід з ладу систем життєзабезпечення населення.

Сильні снігопади та заметілі при швидкості вітру 15 м/с та більше, та тривалістю більше 2 годин: можливі заноси на дорогах, налипання снігу на лініях електропередач, як наслідок припинення руху автомобільного транспорту, проломи даху, обриви ліній зв'язку та електропередач, вихід з ладу систем життєзабезпечення населення.

Висновки. Кліматичні та фізико-географічні умови сприяють виникненню надзвичайних ситуацій природного характеру, що може нанести матеріальну шкоду. Екологічно вразливих територій поблизу нафтобази не виявлено.

1.2 Санітарно захисна зона

Основою організації санітарно захисної зони є встановлення меж зони забруднення навколо підприємства, захист населення від шкідливого впливу на них виробництва.

Нормативна СЗЗ складає 50 метрів. Розміри СЗЗ повинні бути підтверджені розрахунком забруднення атмосфери з урахуванням перспективи розвитку підприємства та фактичного забруднення атмосферного повітря. На найближчі 5

					03-51.2403.53.19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

років, реконструкція та приріст потужності нафтобази, що приведуть до збільшення числа джерел викидів, маси шкідливих речовин що викидаються та зміна їх якісного складу не планується [5].

Приймаючи до уваги те, що підприємство розташоване на достатній відстані від житлової забудови, то нормативний розмір СЗЗ (50 м) витримано. СЗЗ уточнена відповідно до результатів розрахунку розсіювання.

Поправки СЗЗ були розраховані за допомогою програмного модуля «Санзона – регіон».

Відповідно до результатів розсіювання СЗЗ в східному напрямі складає 75 м, в західному напрямі – 55 метрів, в усіх інших напрямках – по межі підприємства.

Уточнення розмірів СЗЗ, в залежності від восьми румбової середньорічної рози вітрів, виконано по формулі [4]:

$$L = L_0 \times P/P_0,$$

де L (м) – розрахунковий розмір СЗЗ;

L_0 (м) – розрахунковий розмір ділянки місцевості в даному напрямі, де концентрація шкідливих речовин перевищує ГДК;

P (%) – середньорічна повторюваність напрямів вітрів румбу що розглядається;

P_0 (%) – повторюваність напрямів вітрів одного румба при круговій розі вітрів (при 8-ми румбовій розі вітрів $P_0 = 100/8 = 12,5\%$).

Значення L та L_0 відраховуються від межі джерела.

Значення L_0 були взяті по даним підприємства були взяті відповідно до недавно проведених контрольних замірів та розрахунку розмірів ділянок місцевості в напрямленнях, де концентрація забруднюючої речовини (враховуючи фон) перевищує ГДК.

$$L_c = 48 \times 8/12,5 = 30,72 \text{ м};$$

$$L_{cb} = 43 \times 14/12,5 = 48,12 \text{ м};$$

$$L_b = 30 \times 30/12,5 = 72 \text{ м};$$

$$L_{юв} = 40 \times 10/12,5 = 32 \text{ м};$$

					03-51.2403.53.19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$L_{ю} = 33 \times 4/12,5 = 10,65 \text{ м};$$

$$L_{юз} = 38 \times 13/12,5 = 39,52 \text{ м};$$

$$L_3 = 43 \times 15/12,5 = 51,6 \text{ м};$$

$$L_{сз} = 53 \times 6/12,5 = 25,44 \text{ м};$$

Результати розрахунків, розміри розрахованої СЗЗ, а також її уточнення в залежності від середньорічної рози вітрів наведені в таблиці 1.6.

Таким чином, нафтобаза відноситься до V класу СЗЗ – 50 м [6].

Територія нафтобази максимально озеленена.

Таблиця 1.6 — Розрахунок уточнення СЗЗ в залежності від рози вітрів

Розрахунок 1	Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗх	Зх	ПнЗх
Р	8	14	30	10	4	13	15	6
P_0	$100/8 = 12,5$							
P/P_0	0,64	1,12	2,40	0,80	0,3 2	1,04	1,20	0,48
ЗВ	Этилбензол (код 627)							
$L_0, \text{м}$	48	43	30	40	33	38	43	53
$L, \text{м}$	31	48	72	32	11	40	52	25

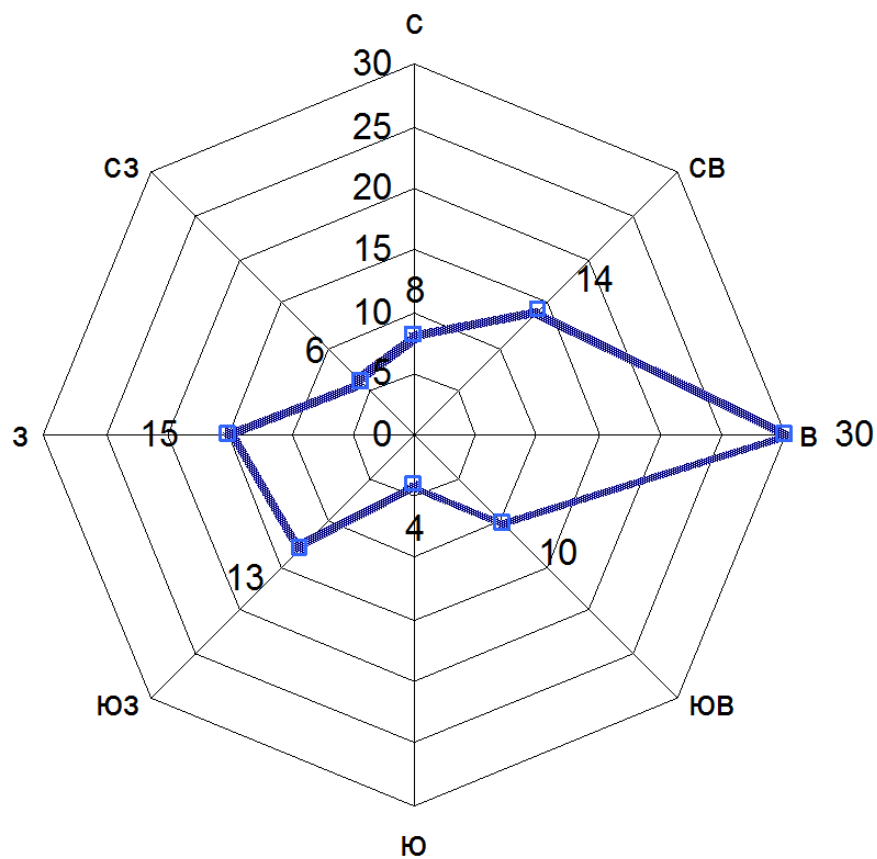


Рисунок 1.1 – Роза вітрів

Висновки до розділу 1

Як висновок, можна сказати, що діючі очисні споруди нафтобази ТОВ «Супутник-Октан» є неефективними. Причинами такої низької ефективності є довгий строк служби наявного обладнання а також те, що процес очистки слабо автоматизований та потребує регулярного втручання робочого персоналу. Наприклад, великим недоліком можна вважати відсутність механізації видалення осаду з очисних споруд. Видалення осаду проводиться вручну. Тому з метою покращення ситуації необхідна реконструкція існуючої системи очистки.

					03-51.2403.53.19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2 ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ТА ВПЛИВ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

2.1 Характеристика технологічних процесів

Нафтобаза призначена для своєчасного, комплексного та повного задоволення потреб замовників у паливно-мастильних матеріалах. На нафтобазі здійснюється прийом, зберігання та видача автомобільного палива.

Прийом нафтопродуктів із залізничних вагонів-цистерн. На нафтобазі розташований залізничний тупик. Повна довжина під'їзної колії складає 344 м., корисна довжина 85 м. Зливна залізнична естакада – одностороння. Територія під естакадою не має спеціального покриття, ухил поверхні приблизно 3°.

Доставка нафтопродуктів на нафтобазу здійснюється залізничними вагон-цистернами різної вантажопід'ємності: 25, 50, 60, 90 та 120 т [7]. Вагон-цистерни споряджені трафаретами типу «Нафта», «Бензин» та обладнані універсальними зливними механізмами. Розвантаження нафтопродуктів здійснюється на залізничній зливно-наливній естакаді. Механізми естакади розміщені на прямій ділянці основних залізничних колій. У більшості випадків доставка нафтопродуктів на нафтобазу здійснюється цистернами вантажопід'ємністю 60 та 120 т. Одночасно залізничну естакаду подається 7 вагонів-цистерн вантажопід'ємністю 60 т або 3 цистерни вантажопід'ємністю 120 т.

Прийом та відпускання нафтопродуктів нафтобазою із залізничних цистерн здійснюється через спеціальні зливно-наливні пристрої.

03-51.2403.53.19

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ТА ВПЛИВ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ			
Розроб.		Самсонов Ю.С.						
Перевір.		Євтєєва Л.І.						
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.		Ткачук К.К			КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ			
					Літ.	Арк.	Аркуші	

Назва, марка, кількість:

1. Пристрій нижнього зливу УСН-150

- Для зливання світлих нафтопродуктів: 7 шт.
- Для зливання масел: 2 шт.

2. Пристрій верхнього зливу УСВ-75: 7 шт.

3. Пристрій верхнього наливу 3 шт.

Видача автомобільного палива виконується в автоцистерни на АЗС №1 або на автоналивних естакадах через системи автоматизованого наливу. Максимальний об'єм автоцистерни – 6,5 м³.

Пристрої наливу нафти та нафтопродуктів.

Назва, марка, кількість:

1. Автоналивна естакада №1 для наливу олив, відкритого типу, металоконструкція, УНЖ-75 – 2 шт.

2. Автоналивна естакада №2, металоконструкція, покрита металевим профілем, УНЖ-75 – 5 шт.

3. Автоматична система наливу (АСН10ВГ2/4), металоконструкція, покрита металевим профілем, 2 шт.

Налив нафтопродуктів в автоцистерни здійснюється без розбризкування під шаром рідини. Рукава мають наконечники, виготовлені з металу, що виключає можливість утворення іскор при ударі та заземленні.

Для проведення операцій по прийому, зберіганню та відпусканню нафтопродуктів використовуються сталеві вертикальні та горизонтальні резервуари. Перелік, кількість, об'єм та марка нафтопродукту представлені в таблиці 1.1.

Перекачка нафтопродуктів по території підприємства відбувається по технологічній схемі трубопроводів, завдяки якій здійснюється забезпечується виконання всіх основних та допоміжних операцій по перекачці нафтопродуктів (злив-налив, перекачка в межах бази, видалення осаду, опустошення та чистка

					03-51.2403.53.19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

резервуарів та ін.), а також можливість перекачки з одного резервуару в інший за необхідності або у випадку аварії.

Зберігання нафтопродуктів в тарі реалізується в спеціально облаштованій будівлі. Складське приміщення облаштовано засобами механізації для маніпуляцій з вантажем та транспортних операцій, а також газоаналізаторами та системою вентиляції. Підлога в складському приміщенні виконана з матеріалу що не горить та не впитує, поверхня підлоги має ухил для стоку рідини в приямок [8, 9].

Для миття автоцистерн та автомобілів на об'єкті функціонує автомийка.

2.2 Вплив підприємства на навколишнє середовище та на людину

2.2.1 Основні забруднювачі навколишнього середовища нафтобази

Перш за все, дане підприємство являє собою об'єкт підвищеної пожежної небезпеки. Разом з тим вона є джерелом забруднення навколишнього середовища, також може стати об'єктом підвищеної екологічної небезпеки. Основними факторами забруднення навколишнього середовища:

- Необлаштовані розсіяні скиди на рельєф нафтобази та автомобільної заправочної станції нафтопродуктів, розливи під час заправки автомобілів та при закачуванні нафтопродуктів в автоцистерни.
- Шлам наявних локальних очисних споруд, що містить нафтопродукти.
- Викиди в атмосферу вуглеводнів із ємностей.
- Відходи виробництва та споживання.

Серед забруднень атмосферного повітря викидами нафтобази (етилбензол, сірководень, діоксид сірки, оксиди азоту, оксид вуглецю, вуглеводні та інші токсичні речовини) основними є вуглеводні та діоксид сірки.

Найпотужнішим джерелом забруднення на об'єкті є резервуарний парк. Викиди здійснюються через спеціальні дихальні клапани за наявності невеликого надмірного тиску парів нафтопродуктів, а також через відкриті люки та можливі нещільності в корпусі резервуару. Особливе зростання викидів спостерігається при

					03-51.2403.53.19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

заповненні резервуарів нафтопродуктами, в результаті чого із простору резервуару в атмосферу видавлюється легкі вуглеводні.

До ще одного джерела викидів можна віднести власну котельню, заварювальний пост, а також автотранспорт що працює на території підприємства. Перелік та кількість забруднюючих речовин, що викидаються нафтобазою, наведений в таблиці 2.1 [10,11].

					03-51.2403.53.19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблиця 2.1 — Перелік забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферу

[12]

Код	Речовина	Клас небезпеки	Викиди речовини, г/с	Викиди речовини, т/год
184	Свинець та його сполуки	1	0,000008	0,000020
301	Діоксид азоту	2	0,001146	0,002300
328	Сажа	3	0,000051	0,000100
330	Діоксид сірки	3	0,000178	0,000350
333	Сірководень	2	0,000030	0,000008
337	Оксид вуглецю	4	0,015717	0,026420
415	Насичені вуглеводні	0	18,91706	1.580784
501	Пентени	4	0,503700	0,041780
602	Бензол	2	0,402700	0,033440
616	Ксилен	3	0,030100	0,002540
621	Толуол	3	0,292100	0,024190
627	Етилбензол	3	0,010100	0,000820
2704	Бензин нафтовий	4	0,256000	0,445184
2732	Гас	0	0,000508	0,000950

При зливно-наливних операціях, що проводяться на об'єкті, залишки нафтопродуктів, потрапляючи на поверхню невідосконалених покриттів забруднюють шар ґрунту. Далі вони приникають в поверхневі та ґрунтові води, які здатні переносити це забруднення на значні відстані, забруднюючи підземні питні води. Проектами нафтобази передбачені заходи відносно попередження потрапляння нафтопродуктів на рельєф.

На території нафтобази накопичуються та тимчасово зберігаються 19 видів небезпечних відходів:

					03-51.2403.53.19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дата		

1. Ртутні лампи, відпрацьовані та браковані (1 клас небезпеки);
2. Шлам від очистки трубопроводів та об'ємів для зберігання нафтопродуктів(3 клас небезпеки);
3. Відпрацьована моторна олива (3 клас небезпеки);
4. Відпрацьована трансмісійна олива (3 клас небезпеки);
5. Відпрацьовані свинцеві акумулятори, непошкоджені з незлитим електролітом (2 клас небезпеки);
6. Відходи твердих виробничих матеріалів, що забруднені нафтопродуктами (3 клас небезпеки);
7. Матеріал для витирання забруднений мастилами (вміст мастил 15% і більше) (3 клас небезпеки);
8. Шини пневматичні відпрацьовані (4 клас небезпеки);
9. Побутові відходи приміщень організації, несортвані (5 клас небезпеки);
10. Відходи абразивних матеріалів у вигляді пилу та порошку (4 клас небезпеки);
11. Інші тверді мінеральні відходи (відпрацьовані накладки тормозних колодок) (4 клас небезпеки);
12. Лом чорних металів несортваний (5 клас небезпеки);
13. Гумові вироби незабруднені (4 клас небезпеки);
14. Залишки сталевих зварювальних електродів (5 клас небезпеки);
15. Плівка від вловлювачів нафтопродуктів (3 клас небезпеки);
16. Осад від механічної очистки стічних вод (3 клас небезпеки);
17. Осад від господарсько-побутових стоків (4 клас небезпеки) [13];

Умови зберігання відходів на нафтобазі відповідають нормам екологічної безпеки.

Складання та тимчасове зберігання здійснюється в спеціально відведених місцях.

					03-51.2403.53.19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таким чином, небезпечні відходи, що одночасно розміщені на території підприємства, майже не має негативного впливу на атмосферне повітря, підземні та поверхневі води та на ґрунти оскільки зберігається в герметично закритих металевих ємностях та спеціально відведених площадках з твердим покриттям, що відповідають природоохоронним вимогам [14, 15].

Крім того, при поводженні з відходами виробництва та споживання загальноприйнятими правилами екологічної безпеки є:

1. Роздільний збір відходів за їх видами;
2. Зберігання відходів в спеціально відведених місцях;
3. Маркування площадок де зберігаються відходи, контейнерів, ємностей [14, 15].

Об'єми відходів, що збираються не перевищують нормативу граничного накопичення. Всі відходи своєчасно передаються спеціальним підприємствам за договорами.

2.2.2 Характеристика несприятливих наслідків надзвичайної ситуації для населення, навколишнього середовища та об'єктів економіки

Нафтові вуглеводні мають неприємний запах сірчаних сполук. Пари нафтопродуктів здійснюють на організм людини наркотичну дію, аналогічно метановим вуглеводням та циклопарафінам, що складають його масу. Характерним є розвиток судом, вповільнення пульсу, зниження кров'яного тиску, порушення ритму дихання. Висока температура повітря підсилює наркотичний ефект від парів, а низькі – токсичний ефект. При дуже високих концентраціях парів нафтопродукту можливе миттєве отруєння зі втратою свідомості. У випадку ненадання своєчасної медичною допомоги можливі випадки смерті. При потраплянні на шкіру нафтопродукт може викликати дерматити.

Нафтопродукти, потрапляючи в ґрунти, викликають незворотні зміни в їх складі. В результаті порушення ґрунтового покриву та рослинності підсилюються

					03-51.2403.53.19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

несприятливі процеси – ерозія ґрунтів, їх деградація та кріогенез. Відбувається зміна фільтраційних та фізико-механічних властивостей ґрунтів.

Вплив плівок нафтопродуктів на гідрологічний та гідрохімічний режими глибинних вод. Оскільки альbedo плівок нафтопродуктів значно вище, ніж альbedo чистої води, прогрівання водної поверхні відбувається нерівномірно: більш інтенсивно прогріваються ділянки чистої води та менш інтенсивно – ділянки, що затягнуті нафтовою плівкою.

В холодну пору року спостерігається протилежне явище: під плямами плівки нафтопродуктів різної густини та інтенсивності, супроводжується зміною густини води (головного фактору що викликає переміщення водних мас річки).

Лід я фактор трансформації забруднень нафтопродуктами. Нафтопродукт що впитався в лід, досягнув поверхні розділу «лід – атмосферне повітря», піддається звичайним для природних умов процесам розсіювання та руйнування: випаровування найбільш легких фракцій, фотоокислювальна та біохімічна деструкція більш важких фракцій. Слід пам'ятати, що в річній воді та льоді наявна деяка кількість катіонів металів, а також колоїдних часток, які можуть спростити руйнування вуглеводнів, виступаючи в якості каталізаторів. Загалом кількість нафтопродуктів, що потрапляють в атмосферу при трансформації нафтових забруднень можна оцінити як 60-70%, 20-30% переходять в водну фазу. 6-10% початкової маси нафтопродуктів, що залишились у складі льоду складаються зі складних за складом висококиплячих сполук, що переносяться дрейфуючим льодом в район відтавання, після чого деструктують під впливом повітряного кисню, сонячної радіації та мікрофлори.

Лід, що впитав у себе нафтові забруднення, темніє та за рахунок цього акумулює додаткову енергію сонячної радіації, що в свою чергу прискорює нафтових домішок.

Зони дії вражаючих факторів при пожежі. В результаті аварії, зв'язаної із розлиттям нафтопродукту та можливою пожежею, виникають уражаючі фактори для персоналу, населення навколишнього середовища та самого об'єкту.

					03-51.2403.53.19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Вражаючим фактором при пожежі розливання є тепловий за рахунок теплового випромінювання. Цей фактор обмежує свободу пересування та ускладнює дію людей в зоні пожежі.

Найбільшу небезпеку пожежа розлиття представляє для персоналу який може потрапити в зону пожежі на її початкових стадіях, а також у випадку неможливості своєчасної евакуації. Людина може загинути навіть у випадку короткотривалого впливу полум'я в результаті опіків або сильного перегріву.

Зона смертельного ураження людей тепловим випромінюванням пожежі займає всю площу нафти що горить а також площу яка знаходиться поблизу від фронту полум'я.

Висновки до розділу 2

Таким чином можна зробити висновок, що діяльність підприємства наповнена великою кількістю технологічних процесів різного рівня складності та небезпеки. Наприклад перекачка нафтопродуктів по території підприємства відбувається по технологічній схемі трубопроводів, завдяки якій здійснюється забезпечується виконання всіх основних та допоміжних операцій по перекачці нафтопродуктів.

Також розділ дає уявлення про негативний вплив на навколишнє середовище, що можливий у результаті надзвичайної ситуації, а саме забруднення нафтопродуктами. Нафтове забруднення, що викликане аварією, відрізняється від багатьох інших техногенних впливів тим, що воно дає не поступове а як правило залпове навантаження на навколишнє середовище, викликаючи швидку реакцію у відповідь.

					03-51.2403.53.19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3 СПОРУДИ ОЧИСТКИ СТИЧНИХ ВОД НАФТОБАЗИ

3.1 Склад стічних вод нафтобази

В стічних водах основна частина нафтопродуктів знаходиться в грубодисперстному (крапельному) стані, утворюючи плаваючу плівку. Менша частина знаходиться в тонкодисперсному стані, утворюючи емульсію «нафта у воді». Ця емульсія достатньо стійка, з плином часу вона не руйнується.

Стічні води нафтобази діляться на наступні категорії:

1. Стічні води від миття автомобілів і автоцистерн;
2. Поверхневі стічні води з території нафтобази (ливневі);
3. Змиви з території нафтобази при невеликих аварійних розливах нафтопродуктів на естакадах;
4. Відстійні (з продуктових резервуарів, в яких вони утворювалися в результаті відстоювання нафтопродуктів);
5. Забруднений конденсат (від парогрійних приладів для темних нафтопродуктів);
6. Воду, що використовувалася для сальникового ущільнення та охолодження підшипників нафтових насосів.

Основними забруднювачами стічних вод є зважені речовини та нафтопродукти. Концентрація зважених речовин в них залежить від типу та розміру автомобіля, характеру дорожнього покриття та ґрунтів, сезонних умов, періодичності миття рухомого складу та типу механізмів що використовуються. Особливістю нафтопродуктів, що містяться в стоках, є слаба емульговність та абсорбція на зваженні. Це ускладнює використання осаду із відстійників без його додаткової обробки та утилізації плаваючих на поверхні нафтопродуктів. Середня концентрація забруднень в стоках наведена в таблиці 3.1.

03-51.2403.53.19

Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Самсонов Ю.С.			СПОРУДИ ОЧИСТКИ СТИЧНИХ ВОД НАФТОБАЗИ		Літ.	Арк.
Перевір.		Євтєєва Л.І.						Аркуші
Реценз.								
Н. Контр.							КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ	
Затверд.		Ткачук К.К.						

Відомо, що для покращення антидетонаційних та фізико-хімічних властивостей палив в них додають парафінові та ароматичні вуглеводні, оксигеновмісні сполуки. Наприклад, в цілях підвищення експлуатаційних властивостей бензинів в них вводять до 2% присадок.

Одною з домішок, що входять до складу товарних нафтопродуктів та потрапляють у стічні води нафтобаз є тетраетилсвинець. При зберіганні етилованого бензину протягом тривалого часу в осад випадає до 15% окисненого тетраетилсвинцю, який під час чистки резервуарів потрапляє в стічні води. Вміст тетраетилсвинцю в стоках становить 0,002-0,1 мг/л, однак при митті двигунів воно може сягати 2,5 мг/л. При цьому осад та нафтопродукти, що затримуються на очисних спорудах, мають високий рівень токсичності.

Об'єм відстійних вод залежить від ступеню обводненості нафтопродуктів, яка визначається умовами їх транспортування та зберігання. Вода просочується в ємності через нещільності під час дощів, конденсується з повітря під час зберігання, потрапляє при пропарочній промивці рухомого складу, а також при розігріванні парою темних нафтопродуктів.

Обводненість нафтопродуктів у випадку доставки залізничним транспортом або по трубопроводам складає 0,25-6%. Відстійні води з резервуарів скидаються періодично об'ємом 25-50 м³ один раз в 10-20 діб. Забруднений конденсат поступає від парогрійних пристроїв у випадку порушення щільності трубних комунікацій. За якісного монтажу та високому рівні експлуатації цей вид забруднених вод можна звести до мінімуму.

Для повноцінної промивки легкового автомобіля необхідно 0,1 м³ води, для промивки вантажного – 0,3 м³ води, для автоцистерни – приблизно 0,35 м³ води. На автотерминах нафтобази в середньому щоденно здійснюють мийку 7 легкових, 5 вантажних та 2 автоцистерн. Кількість води що використовується складає приблизно 2,9 м³. Об'єм створюваних стічних вод з урахуванням забруднень складає приблизно 3,5 м³ на добу [16].

					03-51.2403.53.19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблиця 3.1 — Концентрація забруднень стоку нафтобази

Категорія стічних вод	Зважені речовини, мг/л	Нафтопродукти мг/л	pH	ТЕС, мг/л
Стічні води від миття автомобілів та автоцистерн				
Легкові	400-600	20-40	7-8	0,01
Автобуси	900-1300	20-50	7-8	0,01
Вантажні (малі)	1400-1800	40-50	7-8	0,1
Вантажні (великі)	2000-4000	50-180	7-8	0,1
Автоцистерни	2000-4000	300-800	7-8	1,5
Поверхневі води з території нафтобази				
Дощові стічні води	2200-4000	150-250	7-9	0,001
Змивки з території нафтобази при невеликих аварійних розливах нафтопродуктів				
Маслоестакада	2200-4000	250-800	7-9	0,01
Автоналивна естакада	2200-4000	200-600	7-9	0,01
Залізнична естакада	2500-4000	300-800	7-9	0,01
Відстійні				
Підтоварні вода	до 20	до 8000	7-8	0,01
Забруднений конденсат				
От паронагрівачів	до 10	20-100	7-8	0,001

Кількість стічних вод що містять нафтопродукти, які створюваних на нафтобазі, коливається від 15 до 100 м³/добу.

Згідно з планом, на нафтобазі повинна відбуватися очистка стічних вод до стану, що відповідає нормативним вимогам до якості води для миття (автомобілів, резервуарів та ін.). За скидання стічних вод з перевищенням вмісту забруднюючих речовин, нафтобаза здійснює платежі за забруднення навколишнього середовища.

Нормативні вимоги до якості води наведені в таблиці 3.2.

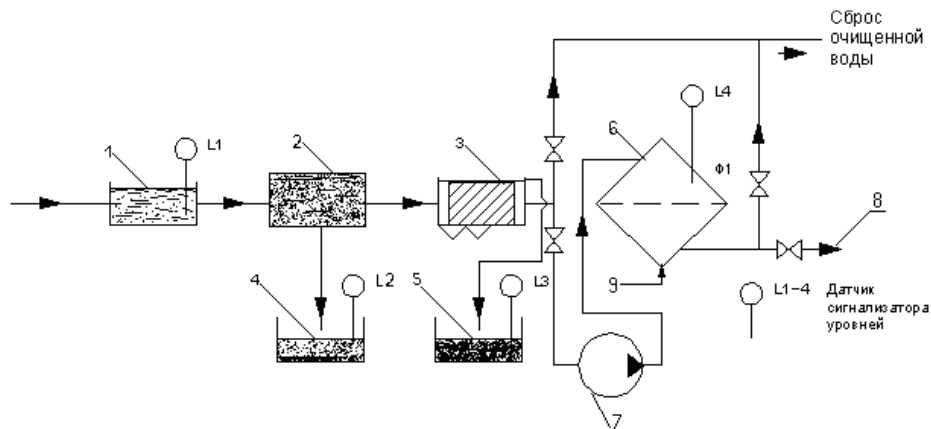
Таблиця 3.2 — Нормативні вимоги до якості води [17]

Показники	Одиниці вимірювання	Вода, що використовується для мийки	Для рибогосподарських водойм
Температура	°С	Не нормується	Не більше 28
Зважені речовини	мг/л	25	0,25
Нафтопродукти	мг/л	15	0,05
Ефіророзчинні	мг/л	до 3	-
Запах	бали	7,2-8,5	Не допускається
рН	-	-	6,5- 8,5
Рідина карбонатна	мг экв/л	до 10	-
Загальна лужність	мг/л	до 350	8
Cl (хлориди)	мг/л	до 500	350
SO ₄ (сульфіди)	мг/л	до 0,1	0,03
Свинець	мг/л	0,03	0,01
Окислюваність	мгО/л	до 15	до 10
БСК	мгО ₂ /л	до 15	3

3.2 Загальна характеристика очисних споруд нафтобази

На нафтобазі знаходиться дві системи очисних споруд. Перша призначена для очистки поверхневих (дощових), змивів з території при аварійних розливах нафтопродуктів, підтоварих та парогрійних стічних вод. Схема очисних споруд представлена на рисунку 3.1. Друга система призначена для очистки стічних вод, що утворюються в результаті миття автомобілів та автоцистерн.

Для очистки основної маси стічних вод на об'єкті передбачені очисні споруди, принципова технологічна схема яких представлена на рисунку 3.1.



1 – накопичувальна ємність; 2 – пісколовка; 3 – тонкошаровий відстійник; 4 – шламонакопичувач; 5 – нафтонакопичувач; 6 – фільтр із зернистим завантаженням; 7 – дренажний насос; 8 – забруднена вода після регенерації; 9 – промивочна

Рис. 3.1 – Принципова технологічна схема очисних споруд дощових стічних вод нафтобази

Системою каналізації, стічні води скидаються на очисні споруди. Перша ступінь очистки являє собою решітки, проходячи через які, стічні води поступають в акамулюючу ємність об'ємом 25 м³. Далі, під дією сили тяжіння вода потрапляє на пісколовки, де відбувається очистка від важких домішок мінерального походження. Шлам, що утворюється в результаті роботи пісколовки направляється в спеціальний шламонакопичувач, звідки передається на утилізацію (ТОВ «Еко-спас Харків»). Далі стічні води від пісколовки потрапляють в секцію тонкошарового відстійника, блока глибокої очистки, де відбувається очистка від невловлених пісколовкою крупних дисперсних частинок, важких нафтових фракцій та плаваючих на поверхні нафтопродуктів. Нафтопродукти з верхніх шарів води, що відстоюється, видаляються за допомогою пристрою для збору нафтопродуктів з поверхні води В. М. Пивоварова, яке являє собою плаваючий корпус та частково занурений у воду нафтозбираючий елемент з приводом та горизонтальною віссю обертання [18]. При цьому зібрані нафтопродукти передаються на утилізацію спеціалізованій організації згідно з договором. Далі

стічні води направляються на доочистку на фільтр із зернистим завантаженням за допомогою дренажного насосу. Іноді вода після процесу відстоювання скидається на міські очисні споруди, не проходячи через зернистий фільтр.

Перша система очисних споруд була встановлена в 1993 році. В 2003 році нафтобаза придбала пристрій для збирання нафтопродуктів з поверхні води, в результаті чого конструкція відстійника була змінена.

3.3 Система очистки дощових, змивочних, підтоварних та парогрійних стічних вод

3.3.1 Решітки

Першим етапом очистки стічних вод є механічна очистка. В складі очисних споруд передбачені сітки-решітки. Забруднена вода протікає через решітки із сталевих прутів з прозорами 16 мм, сміття залишається на решітках, після чого вручну прибирається в спеціальну ємність. Решітка зварена зі сталюого прокату круглого профіля. Далі вода потрапляє на сітками із прозорами 10мм×10мм, звідки, також вручну, прибирається осад. Максимальна продуктивність решітки складає 15 м³/год.

Затримані на стержнях тверді частинки утворюють додатковий фільтруючий шар, через який у подальшому відбувається процес фільтрації.

Загальна ширина решітки:

$$B_p = n \times b + (n - 1) \times b_p [19],$$

де n – кількість у решітці, приймаємо рівним 18 шт.;

b – товщина стержнів, дорівнює 20 мм.

$$B_p = 18 \times 20 + 17 \times 16 = 632 \text{ мм} = 0,632 \text{ м.}$$

Загальна довжина решітки:

$$L = l_p \times \cos \alpha ,$$

де l_p – довжина стержнів решітки, 800 мм;

α – кут нахилу решітки відносно горизонту, дорівнює 40°.

					03-51.2403.53.19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$L = 800 \times \cos 40^\circ = 616 \text{ мм} = 0,616 \text{ м.}$$

$$C = 0,5 \times D + 100,$$

де D – діаметр каналізаційного трубопроводу, 100 мм.

$$C = 0,5 \times 150 + 150 = 225 \text{ мм} = 0,225 \text{ м.}$$

Висота решітки:

$$H = 0,5 \times D + C + \sin \alpha \times 800 = 0,5 \times 150 + 225 + 514 = 814 \text{ мм} = 0,814 \text{ м.}$$

Стічні води проходять спочатку через решітку, потім через сітку, відбувається двухступенева очистка на сітці-решітці.

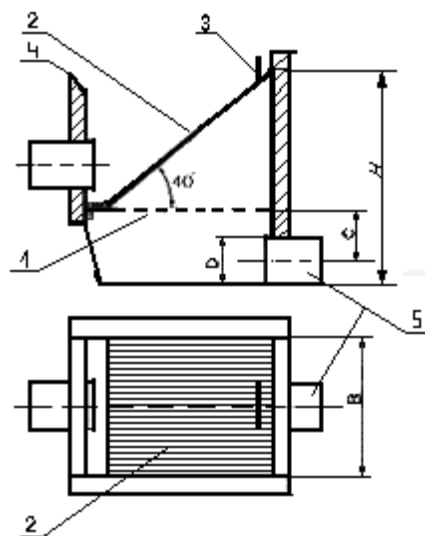
Кількість зважених речовин у стічних водах що поступають на решітку складає приблизно в середньому по даним підприємства 3000 мг/л. Після сітки-решітки їх кількість складає 2500 мг/л. Плаваючих речовин 2000 мг/л, після сітки-решітки 1950 мг/л.

Креслення сітки-решітки представлено на рисунку 3.2.

На нафтобазі діє 7 сіток-решіток. Агрегати розміщені в спеціальних заглибленнях. Сітки-решітки з'єднані з дощовими трубопроводами, що направлені до очисних споруд.

Сітка-решітка очищається від сміття вручну. Спочатку затримані забруднювачі видаляються з решітки, далі піднімається і забруднювачі вручну видаляються із сітки. Шлам очистки сіток решіток накопичується в спеціальній ємності, по мірі накопичення передається на утилізацію по договору до ТОВ «Еко-спас Харків».

					03-51.2403.53.19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

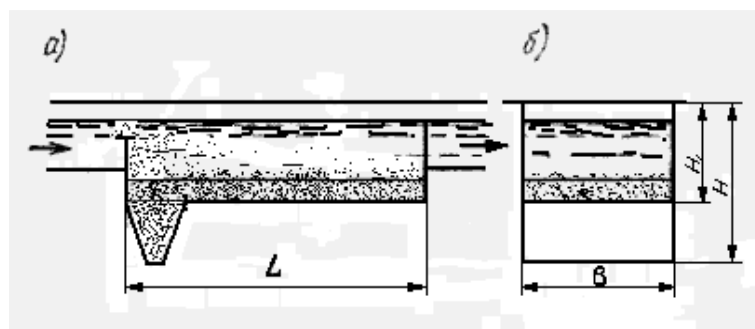


1 – сітка; 2 – решітка; 3 – ручка для підйому решітки; 4 – прямок для стікання води; 5 – каналізаційний трубопровід.

Рисунок 3.2 – Сітка-решітка

3.3.2 Пісколовка

Для видалення із стічних вод піску та інших нерозчинних забруднень на нафтобазі використовують горизонтальну пісколовку. Вона представляє собою залізо-бетонну конструкцію видовженої прямокутної форми з прямолінійним рухом води [20]. Пісколовка складається із проточної та осадочної частин. Загальний вигляд пристрою представлений на рисунку 3.3.



а) поздовжній розріз; б) поперечний розріз.

Рисунок 3.3 – Горизонтальна пісколовка

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ОЗ-51.2403.53.19

Лист

Пісколовки використовують для попереднього видалення мінеральних та органічних забруднень (0,2-0,25 мм) із стічних вод.

Довжина проточної частини горизонтальної пісколовки:

$$L = k \times 1000 \times H_1 \times v/u_0 [20],$$

де k – коефіцієнт, що дорівнює 1,3 при $u_0 = 24,2$ мм/с, та 1,7 при $u_0 = 18,7$ мм/с;

u_0 – гідравлічна крупність піску що затримується, яка залежить від діаметра осаду, від 0,2 до 0,25 мм;

H_1 – глибина пісколовки, м, приймається 0,5 м;

v – швидкість протікання води за максимальної витрати, дорівнює 0,3 м/с.

$$L = 1,3 \times 1000 \times 0,5 \times 0,3/24,2 = 8 \text{ м.}$$

Орієнтовна глибина пісколовки складає 0,5 м. Відношення ширини до глибини – 1:2, тобто ширина дорівнює $B = 1$ м. Осідання піску із стічних вод з деякими припущеннями можна віднести до вільного осідання часток в ламінарному режимі.

Площа перерізу горизонтальної пісколовки:

$$w = g_{\max}/v, \text{ м}^2,$$

де g_{\max} – максимальна витрата стічних вод, м³/с, дорівнює 0,15.

$$w = 0,15/0,3 = 0,5 \text{ м}^2$$

H – глибина пісколовки разом з прямком для піску, що осідає дорівнює 0,3 м.

Кут нахилу до горизонту стінок прямка складає 60°.

На вході в пісколовку вода несе в собі: важких механічних домішок – 2500 мг/л; плаваючих нафтопродуктів – 1900 мг/л. Після проходження стічної води через пісколовку концентрація механічних домішок скорочується до 700 мг/л, а нафтопродуктів – 1000 мг/л, за рахунок осідання важких фракцій.

На пісколовці пісок та важкі фракції видаляються вручну, один раз за зміну.

					03-51.2403.53.19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Шлам очистки пісколовки збирається в шламонакопичувальну ємність об'ємом 1 м³, потім по договору передається ТОВ «Еко-спас Харків» на утилізацію.

Плаваючу плівку з нафтопродуктів збирають з поверхні спеціальним пристроєм для збору нафтопродуктів.

3.3.3 Тонкошаровий відстійник

Для видалення зі стічних вод плаваючої плівки з нафтопродуктів, а також очистки від зважених часток на нафтобазі використовують тонкошаровий відстійник, який працює по перехресній схемі, що модернізований пристроєм для збору нафтопродуктів з поверхні води. За класифікацією відстійник відноситься до поличних, в якості поличок встановлені плоскі пластини прямокутної форми [21].

Вихідними даними для розрахунку відстійника є:

- Витрата стічних вод (максимальна) 100 м³/добу;
- Початкова концентрація важких механічних домішок 700 мг/л. та нафтопродуктів 1000 мг/л;
- Коефіцієнт часової нерівномірності 1,1, оскільки нафтобаза працює у дві зміни.

За кривими кінетики відстоювання в шарі води, що дорівнює висоті ярусу $h_{\text{ш}}=0,1$ м, знаходимо, що гідравлічна крупність важких механічних домішок яку потрібно виділити, складає:

$$U_0 = 1000 \times h_{\text{ш}} / t_0 ,$$

де t_0 – тривалість осідання, с, дорівнює 500 с.

$$U_0 = 1000 \times 0,1 / 500 = 0,2 \text{ мм/с}$$

Гідравлічна крупність нафтопродуктів:

$$U_{\text{н}} = 1000 \times h_{\text{ш}} / t_{\text{в}},$$

де $t_{\text{в}}$ – тривалість підйому до поверхні, с, дорівнює 330 с.

$$U_{\text{н}} = 1000 \times 0,1 / 330 = 0,3 \text{ мм/с}$$

					03-51.2403.53.19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

З умови кількості забруднень в стічних водах (700 мг/л) приймаємо висоту ярусу у відстійнику $h_{ti}=0,1$ м [22]. Для забезпечення умов зповзання осаду по пластинам, кут нахилу пластин α дорівнює 45° . В якості матеріалу для пластин використовується листова сталь $\delta = 3$ мм. Приймавши швидкість потоку в ярусі відстійника $v_w = 7$ мм/с, визначаємо довжину ярусу [22]:

$$L_{bl} = v_w \times h_{ti} \times K_{dis} / U_0,$$

де K_{dis} – коефіцієнт зносу виділених часток (при пластинках $K_{dis} = 1,2$; при рифлених $K_{dis} = 1$).

$$L_{bl} = 7 \times 0,1 \times 1,2 / 0,2 = 4,2 \text{ м.}$$

З умов допустимого прогину ($\Delta\delta = 3 - 5$ мм) нахилений під кутом пластини 45° приймаємо ширину блока $V_{bl} = 0,75$ м. Таким чином максимальна ширина пластини в блоці складатиме:

$$V_{bl} \times \cos\alpha = 0,75 \times 0,71 = 0,54 \text{ м.}$$

Прийmemo висоту блоку з паралельними пластинами $H_{bl} = 1,5$ м.

Визначаємо продуктивність одної секції тонкошарового відстоювання з двома рядами блоків:

$$q_{set} = 7,2 \times K_{set} \times H_{bl} \times L_{bl} \times V_{bl} \times U_0 / K_{dis} \times h_{ti},$$

де K_{set} – коефіцієнт використання зони, приймаємо рівним 0,75 [22].

$$q_{set} = 7,2 \times 0,75 \times 1,5 \times 4,2 \times 0,75 \times 0,2 / (1,2 \times 0,1) = 42,5 \text{ м}^3/\text{год}$$

Перевіряємо швидкість потоку в ярусі відстійника при використанні поперечного перерізу на 75%, $K_{set} = 0,75$ [22]:

$$v_w = q_{set} / (3,6 \times K_{set} \times H_{bl} \times 2 V_{bl}) = 42,5 / (3,6 \times 0,75 \times 1,5 \times 2 \times 0,75) = 7 \text{ мм/с.}$$

Граничний розрахунок показує, що початкові величини вибрані вірно.

Будівельна ширина секції відстійника розраховується за формулою:

$$V_{стр} = 2 \times V_{bl} + b_1 + 2 \times b_2,$$

де b_1 - 0,2 м; b_2 - 0,05 м.

$$V_{стр} = 2 \times 0,75 + 0,2 + 2 \times 0,05 = 1,8 \text{ м.}$$

$$H_{стр} = H_{bl} + h_B + h_M + 0,3,$$

де h_B – висота необхідна для розміщення рами, на якій встановлюються блоки ($h_B = 0,3$ м, $h_M = 0,4$ м) [23].

$$H_{\text{стр}} = 1,5 + 0,3 + 0,4 + 0,3 = 2,5 \text{ м.}$$

Довжина зони грубої очистки l_1 за формулою:

$$l_1 = q_{\text{set}} \times t / (60 \times H_{\text{bl}} \times V_{\text{стр}} \times K_{\text{set}})$$

K_{set} – коефіцієнт використання зони, приймаємо рівним 0,3 [22].

$$l_1 = 42,5 \times 2 / (60 \times 1,5 \times 1,8 \times 0,3) = 1,75 \text{ м.}$$

Будівельна довжина секції $L_{\text{стр}}$ визначається за формулою:

$$L_{\text{стр}} = L_{\text{bl}} + l_1 + l_2 + 2 \times l_3 + l_4,$$

де за використання пропорційного розміщення $l_2 = 0,2$ м, $l_3 = 0,2$ м, $l_4 = 0,15$ м.

$$L_{\text{стр}} = 4,2 + 1,75 + 0,2 + 2 \times 0,2 + 0,15 = 6,7 \text{ м.}$$

Визначається витрата стічних вод з урахуванням коефіцієнта часової нерівномірності:

$$q_w = (100 \times 1,1) / 16 = 6,9 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

Виходячи із загальної кількості стічних вод визначаємо кількість секцій тонкошарового відстійника:

$$N = 6,9 / 42,5 = 0,2 \approx 1 \text{ секція}$$

Кількість секцій: $N = 1$ секція.

З умови вибраного матеріалу для пластин (листова сталь $\delta = 3$ мм) та полегшення маси блока, виходячи з розрахункової довжини ярусного простору ($L_{\text{bl}} = 4,2$ м), приймаємо довжину блока (модуля) 0,54 м. Таким чином, в кожному ряду буде розміщено по 8 блоків (модулів).

Кількість осаду що виділяється з вологістю $W = 96\%$ визначається [22]:

$$Q_{\text{mud}} = (700 - 50) \times 6,9 / (100 - 96) \times 1,9 \times 10^4 = 0,06 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

Креслення тонкошарового відстійника наведено в додатку 4.

Осад з відстійника видаляється під гідростатичним напором. Збір нафтопродуктів з поверхні води виконується за допомогою спеціального, окремого, введеного в експлуатацію збираючого пристрою. Ефективність очистки

					03-51.2403.53.19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

стічної води у відстійнику напряму залежить від ефективності збору нафтопродуктів з поверхні відстійника спеціальним пристроєм.

3.3.4 Пристрій для збору нафтопродуктів з поверхні води

Пристрій для збору нафтопродуктів з поверхні води включає в себе плавучий корпус у вигляді відкритою вниз кювети, в якій розміщений патрубок насоса та його керуючий датчик, циліндричний збираючий нафтопродукти барабан з еластичними лопатями, з приводом, з горизонтальною віссю обертання [24].

Пристрій (рисунок 3.4) включає в себе: циліндричний збираючий нафтопродукти барабан 1 з приводом, що забезпечує направлене обертання барабану, вказане на малюнку, та з еластичними лопатями 2. Корпус 3, виконано у вигляді рами із заданою плавучістю, що створює разом із барабаном 1 канал для нафтопродуктів 4, довжина якого може змінюватися за рахунок телескопічної вставки 5, що рухається по своїм напрямкам. Кювета 6, замкнута по периметру, яка утворена плоскими стінками рами має дно з ухилом в сторону патрубку 7 із внутрішньою різьбою. В кюветі 6 розміщений датчик 8, виконаний у вигляді геометричної ємності, встановленої з можливістю переміщення по напрямку 9. Датчик 8 на дні конічної форми має патрубок 7, а у верхній частині шток 11. Вся система є плавучою завдяки понтону 12, що обрамляє корпус 3. Системі задається центрування та ступінь зануреності таким чином, щоб барабан 1 був занурений у рідину рівномірно, приблизно на висоту еластичних лопатей 2.

					03-51.2403.53.19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

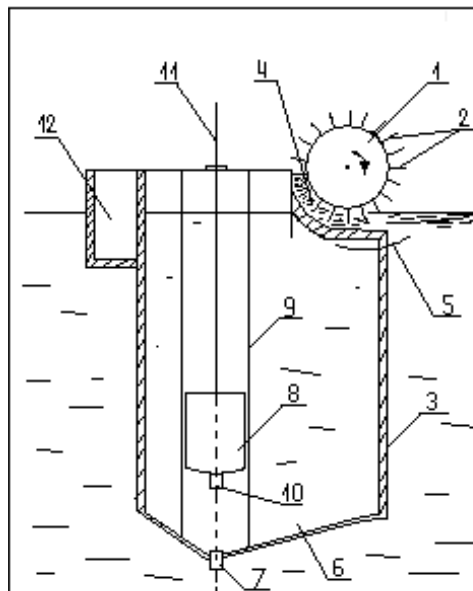


Рисунок 3.4 – Пристрій для збору нафтопродуктів з поверхні води
(у розрізі)

Пристрій працює наступним чином. При обертанні барабану 1 з лопатями 2 у напрямку, який вказаний стрілкою, нафтопродукти з поверхні води дискретно захоплюються лопатями 2, та просуваються по нафтопровідному каналу 4 в кювету 6, утворену корпусом 3. Якщо довжина шару на поверхні дорівнює або більша висоти еластичної лопаті 2, то телескопічна вставка 5 введена в корпус по направляючим і пристрій працює з максимальною продуктивністю по нафтопродуктах, яка може регулюватися швидкістю обертання барабану та не залежить від властивостей нафтопродуктів.

Якщо товщина шару нафтопродуктів незначна, то телескопічна вставка 5 висувається на таку величину, при якій глибина рідини над порогом, що утворений крайньою кромкою вставки що висувається, порівнюється з товщиною плаваючого нафтопродукту. Нафтопродукти переливаються через кромку водозливу без води або при її мінімальній кількості в нафтопровідний канал 4 і далі, також дискретно лопатями подаються в кювету 6. Потрапляючи в кювету 6 разом з водою нафтопродукти зневоднюються за рахунок вібрації корпусу 3 та всього обладнання на ньому, оскільки саме в корпусі розміщений двигун, що приводить барабан 1 в

дію, кювета заповнюється до визначеного рівня, що контролюється датчиком 8, вода витісняється. Герметичний датчик 8, який встановлений з можливістю переміщення по направляючому 9, що має на конічному дні патрубок 10 із зовнішньою різьбою, виконаний з урахуванням плавучості таким чином, що коли в кюветі 6 знаходиться вода, то архимедова сила здатна підняти датчик 8 угору.

При наповненні кювети 6 нафтопродуктами, щільність яких менша з чого слідує, що і архимедова сила менша, датчик 8 або опуститься вниз, або буде займати проміжне положення, що залежить від кількості нафтопродуктів у ємності 6. Візуально кількість нафтопродуктів в кюветі 6 можна відстежити по штоку 11. При заповненні кювети 6 нафтопродуктами, за допомогою штока 11 патрубок 10 із зовнішньою різьбою вкручують в соосний патрубок 7 зі внутрішньою різьбою, що розміщений на дні кювети 6. Дно кювети 6 має ухил в сторону свого патрубку для видалення всієї води із неї. По завершенню процесу з'єднання патрубків весь пристрій може бути виїнятий із відстійника і кювету 6 випорожняють в нафтошламонакопичувач, потім пристрій повертають у відстійник, роз'єднують патрубки і процес повторюється [18].

Недоліком даного пристрою є ручне розвантаження накопичених нафтопродуктів, технологічна громіздкість та низька надійність особливо при роботі із невеликими об'ємами нафтопродуктів, наприклад з райдужною плівкою, коли весь комплекс пристроїв по видаленню нафтопродуктів із кювети використовується незначну кількість часу, що є неефективним.

Кількість пристроїв для збору нафтопродуктів з поверхні води на очисних спорудах – 2 одиниці. Одним агрегатом облаштована пісколовка, другим тонкошаровий відстійник.

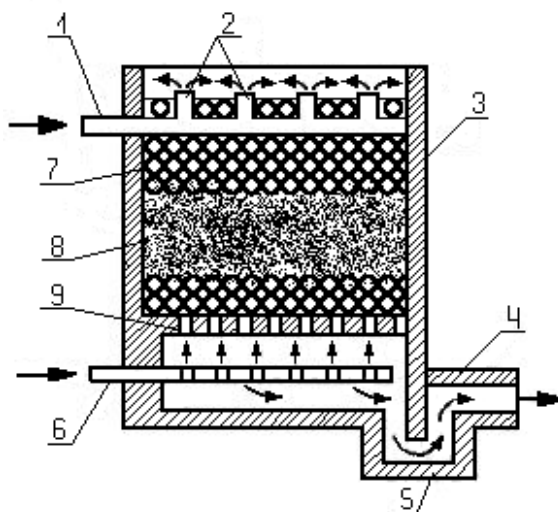
3.3.5 Фільтр із зернистим завантаженням

Після відстійника стічні води за допомогою дренажного насоса подаються на зернистий фільтр. Дана стадія очистки є кінцевою.

					03-51.2403.53.19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Фільтр призначений для видалення зі стічних вод залишків органічних сполук, дрібнодисперсних зважених нерозчинних забруднень та ін.

Стічні води за допомогою дренажного насосу та розподільного пристрою подаються на піщано-гравійний фільтр (Рисунок 3.5)



1 – патрубковий для подачі стічних вод; 2 – розподільний пристрій; 3 – корпус фільтра; 4 – патрубковий для відведення очищеної води; 5 – колектор; 6 – пристрій для подачі промивочної води; 7 – гравій; 8 – пісок; 9 – опорна металева решітка.

Рисунок 3.5 – Зернистий фільтр

Площа завантаження фільтру:

$$F = q/v [25],$$

де q – середня витрата стічних вод за годину, $7 \text{ м}^3/\text{год}$;

v – швидкість потоку стічних вод, $12 \text{ м}/\text{год}$.

$$F = 7 / 12 = 0,58 \text{ м}^2$$

H_1 – висота шару гравію на металевій сітці, дорівнює $0,5 \text{ м}$.

H_2 – висота шару піску, дорівнює $0,4 \text{ м}$.

H_3 – висота верхнього шару гравію, $0,5 \text{ м}$.

Таким чином, висота шару фільтруючого зернистого наповнювача складає $1,4 \text{ м}$.

Після фільтру вода поступає у міський колектор.

Регенерація фільтру здійснюється шляхом промивки гарячою водою під напором. Зазвичай на нафтобазі промивку здійснюють 2-4 рази, після чого фільтруючий наповнювач змінюють свіжим, а відпрацьований передається ТОВ «Еко-спас Харків».

3.4 Ефективність очистки

Ефективність очистки стічних вод на наявних очисних спорудах можна оцінити виходячи з експериментальних даних, що наведені в таблиці 3.4.

Ефективність очистки:

$$E = (C_1 - C_2/C_1) \times 100\% [26],$$

де C_1 – концентрація забруднюючої речовини в стічних водах до очистки, мг/л.

Ефективність очистки нафтопродуктів:

$$\eta_n = (2000 - 150/2000) \times 100\% = 92,5\%$$

Ефективність очистки від механічних домішок:

$$\eta_{м.д.} = (3000 - 90/3000) \times 100\% = 97\%$$

Нормативні вимоги до якості води представлені в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 — Нормативні вимоги до якості води

Показник	Одиниці вимірювання	Вода, що використ. для мийки	Для рибогосподарських водойм
1	2	3	4
Температура	°С	Не нормується	не більше 28
Зважені речовини	мг/л	25	0,25
Нафтопродукти	мг/л	15	0,05
Ефіророзчинні	мг/л	до 3	-
Запах	бали	7,2-8,5	не допускається
рН	-	-	6,5- 8,5
Рідина карбонатна	мг екв/л	до 10	-
Загальна лужність	мг/л	до 350	8
Cl (хлориди)	мг/л	до 500	350
SO ₄ (сульфіди)	мг/л	до 0,1	0,03
Свинець	мг/л	0,03	0,01
Окиснюваність	мгО/л	до 15	до 10
БСК	мгО ₂ /л	до 15	3

Виходячи з нормативів якості, можна зробити висновок про те, що по механічним домішкам концентрація перевищує нормативний вміст в 2 рази, по нафтопродуктам – у 6 разів.

Таблиця 3.4 — Кількість забруднюючих речовин після кожного етапу

очистки

Характеристика	На вході	Після решітки	Після акум. ємності	Після пісколовки	Після відстійника	Після фільтра
Концентрація нафтопродуктів, мг/л	2000	1950	1950	1600	900	150
Концентрація механічних домішок, мг/л	3000	2500	1700	700	500	90

					03-51.2403.53.19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Висновки до розділу 3

Як висновок, можна сказати, що діючі очисні споруди нафтобази ТОВ «Супутник-Октан» є неефективними. Причинами такої низької ефективності є довгий строк служби наявного обладнання а також те, що процес очистки слабо автоматизований та потребує регулярного втручання робочого персоналу. Наприклад, великим недоліком можна вважати відсутність механізації видалення осаду з очисних споруд. Видалення осаду проводиться вручну. Тому з метою покращення ситуації необхідна реконструкція існуючої системи очистки.

					03-51.2403.53.19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4 МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД

4.1 Обґрунтування необхідності модернізації існуючої системи очистки стічних вод на нафтобазі

Система очисних споруд на нафтобазі не забезпечує ефективної очистки стічних вод. Після очистки якість води не відповідає нормативним показникам. Показник по механічним домішкам показник перевищує норму у 2 рази, по нафтопродуктам – у 6 разів. Недоочищені стічні води скидаються у міський колектор, що недопустимо.

Невисока ефективність очистки зумовлена наступними причинами:

- Великим строком служби обладнання;
- Несправністю деяких елементів обладнання;
- Відсутністю системи доочистки стічних вод.

Великим недоліком можна вважати відсутність механізації видалення осаду з очисних споруд (з акумулюючої ємності, пісколовки та тонкошарового відстійника). Видалення осаду проводиться вручну.

4.2 Загальна характеристика та опис рекомендованої установки

4.2.1 Установка «КЛЮЧ 5Н»

Для очистки стічних вод нафтобазі можна рекомендувати установку очистки стічних вод «КЛЮЧ 5Н».

Високонадійні технологічні рішення установки дозволяють гарантовано забезпечити при подачі на очистку сильно забруднених стоків, а також можливість скиду вод до водойм рибогосподарського призначення.

З метою підвищення якості очистки стоків на установці передбачена можливість попереднього коагулювання стічних вод [27].

03-51.2403.53.19

					03-51.2403.53.19						
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.		Самсонов Ю.С.			МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД			Літ.	Арк.	Аркушів	
Перевір.		Євтєєва Л.І.									
Реценз.								КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ			
Н. Контр.											
Затверд.		Ткачук К.К.									

Переваги установки:

- Технологічних процес очистки включає етап пінно-флотаційної сепарації, фільтр із плаваючим наповнювачем та сорбційний фільтр доочистки;
- Конструкція фільтра із плаваючим наповнювачем є такою, яка дозволяє застосовувати будь які дозволені контролюючими органами види наповнювачів;
- Заповнення сорбційного фільтру активованим вугіллям;
- Наповнювач фільтрів має значний строк служби за рахунок можливості багатократної промивки;
- Під час експлуатації установки є можливість використовувати воду очищену на будь якій із стадій;
- Установка «КЛЮЧ 5Н» - є самовсмоктуючою та комплектується високонадійними насосами;
- Установка обладнана накопичувачем вловлених забруднень, зйомними кришками для попередження викидів в навколишнє середовище, забір повітря відбувається з корпусу установки;
- Установка випускається у вибухонебезпечному виконанні.

Таблиця 4.1 — Технічні характеристики установки КЛЮЧ 5Н

Модель	КЛЮЧ 5Н
Виконання	Наземна
Продуктивність м ³ /ч	5-7
Встановлена потужність кВт	5,87
Напруга, В	~380/~220
Розміри L×B×H, мм	2500×2200×1900

- Маса металоконструкцій – 4500 кг.;
- Кількість фільтруючих секцій – 2 шт.;
- Об'єм фільтруючого наповнювача - $2 \times 0,46 = 0,92 \text{ м}^3$;

- Об'єм активованого вугілля - 2,5 м³.;
- Корисний об'єм вакуум бака – 150 л.;
- Маса установки в готовому до роботи стані, залитої водою – 12000 кг [28].

Установка складається із камери пінної флотаційної сепарації, фільтра з плаваючим заповнювачем та сорбційного фільтра.

4.2.2 Опис технологічних процесів очистки

У камері пінно-флотаційної сепарації відбувається пінна флотація стічних вод. Метод пінно-флотаційної сепарації полягає у прилипанні забруднень до повітряних бульбашок, що спеціально вводяться, та впливанні до поверхні води утвореного комплексу «частинка – бульбашка» (аероглобула) та проходженні рідини що очищається через пінні «завіси», що утворюються повітрям яке подається [29].

У даній установці передбачене розчинення повітря у рідині за підвищеного тиску із послідовним зниженням тиску у камері пінно-флотаційної сепарації, що дозволяє отримати бульбашки потрібного розміру в необхідних кількостях. Процес виділення бульбашок на поверхні камери інтенсифікується тонкошаровим сепаруючим елементом.

Руйнування піни та виділення з неї забруднень відбувається в декантаторі, що входить до складу установки.

Фільтрація відбувається на блоці фільтрів з плаваючим наповнювачем. Такі фільтри призначені для видалення із стічних вод зважених домішок, нафтопродуктів, освітлення води перед тим як подавати її на сорбційні фільтри. Фільтри з плаваючим наповнювачем являють собою прогресивне обладнання для очистки стічних вод за рахунок значного збільшення строку служби фільтруючого матеріалу та можливості його багатократної промивки.

					03-51.2403.53.19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Промивка фільтрів здійснюється водою з надфільтрового простору. З метою спрощення обслуговування конструкція фільтра робиться касетною, що дозволяє проводити профілактичні роботи посекційно.

Сорбція відбувається на напірній секції сорбційного фільтра, яка призначена для видалення із стічних вод розчинених органічних та неорганічних домішок на останній стадії доочистки. Наповнювач фільтрів – активоване вугілля АГ-3. Можлива комплектація наповнювачем «Уголь 207С» виробництва «WATERLINK» якому характерна висока якість та довший строк служби. Заміна активованого вугілля проводиться не частіше чим 1 раз в 4 місяці.

Установка оснащена накопичувачем уловлених забруднень, зйомними кришками для унеможливлення викидів в навколишнє середовище. Забір повітря на пінно-флотаційну сепарацію здійснюється із корпусу установки.

Концентрація забруднюючих речовин у стічних водах після кожного етапу очистки на установці представлені в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 — Концентрація забруднюючих речовин у стічних водах після кожного етапу очистки

Показник	Концентрація забруднень мг/л, не більше			
	Вода що подається в установку	Після флотатора	Після фільтра з плаваючим наповнювачем	
Зважені речовини	1100	300	40	не більше 3
Нафтопродукти	1500	700	30	не більше 0,05
БСК	100	70	30	не більше 8

4.2.3 Схема роботи установки

Схема роботи установки представлена на рисунку 4.1.

Склад установки:

- Вакуум бак;
- Сатуратор;
- Насос WILO Multivert MWI 408/PN 25 3~;
- Ежектор
- Камера пінної сепарації;
- Фільтр з плаваючим наповнювачем
- Декантатор;
- Бак реагенту;
- Сорбційні фільтри;
- насос WILO-Drain TMW 32/8 Twister.

Установка працює наступним чином.

Стічні води, що перед цим пройшли пісколовку із збираючої ємності забирається насосом (3) установки за допомогою вакуум бака (1) та зворотнього клапану (23), виключаючих сухий хід насосу. Об'єм підвідних трубопроводів складає 10088766452 л.

На байпасній лінії насосу за допомогою ежектора (4) із краном подачі повітря (24) вода насичується повітрям і потрапляє в сатуратор (2). В сатураторі під тиском 0,5 МПа, що контролюється манометром (14) протягом двох хвилин проходить процес розчинення повітря у воді. Для скидання повітря із сатуратора передбачений кран скидання повітря (22).

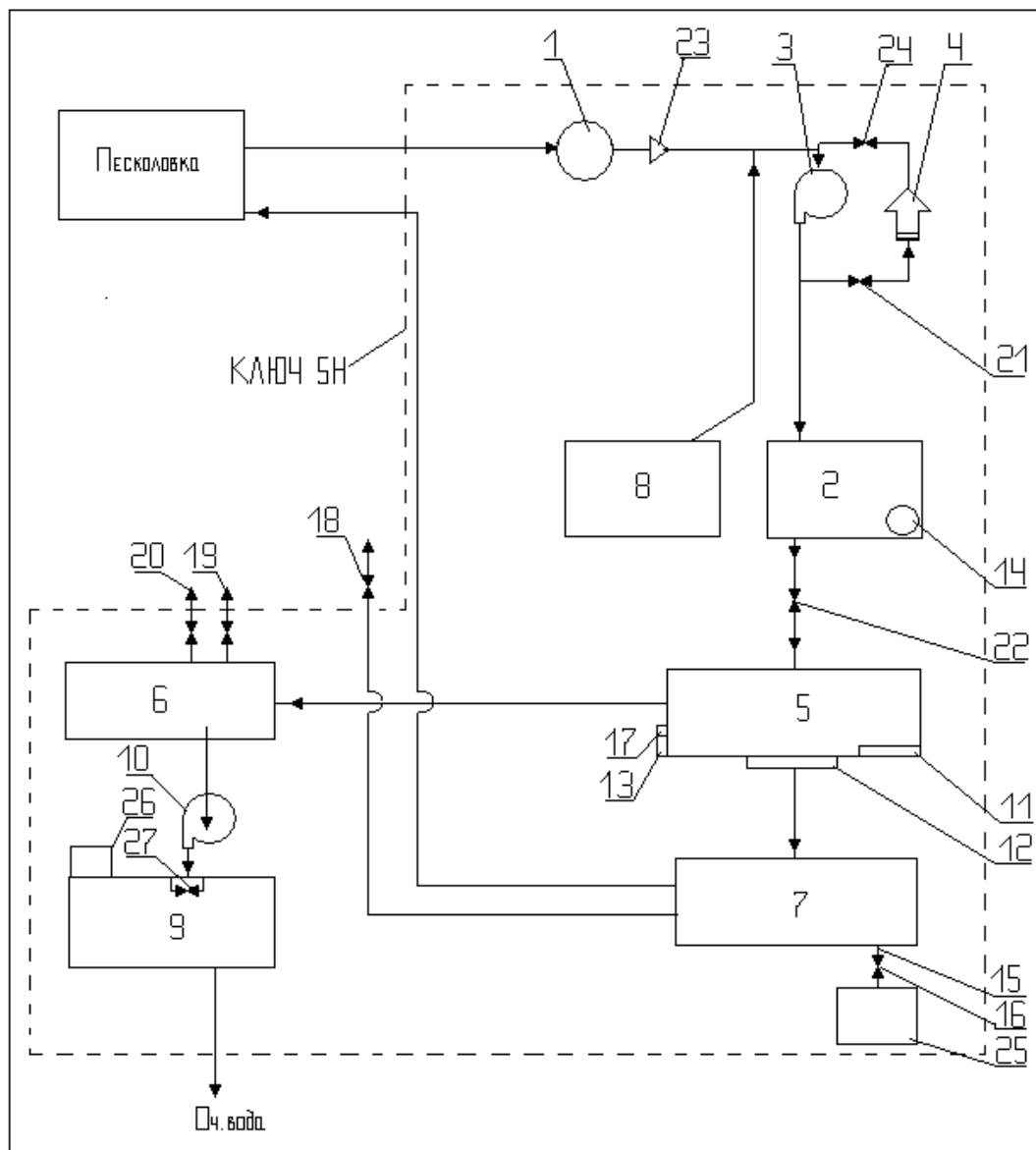
Через шайбу погашення напору, що розміщена на вході в камеру пінної сепарації (5) вода із сатуратора (2) потрапляє у флотаційну зону камери, де відбувається виділення бульбашок повітря та утворення глобул. Із флотаційної зони вода потрапляє в зону пінної сепарації камери (5). Процес сепарації

					03-51.2403.53.19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

інтенсифікується зйомним тонкошаровим елементом (11). При виході із зони сепарації стічні води розділяються. Верхня частина в об'ємі 10% від загальної витрати із забрудненим пінним шаром потрапляє через пінну нішу (12) в декантатор (7), а нижня, очищена частина, через розподільчу нішу (13) на двохсекційний фільтр (6).

Забруднений пінний шар відстоюється в декантаторі (7) протягом однієї години, чого достатньо для природного руйнування піни. Після відстоювання вода із декантатора відводиться у збираючу ємність через патрубок (15). Шлам періодично видаляється через шламовий вентиль декантатора (16).

					03-51.2403.53.19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



1 – вакуум бак; 2 – сатуратор; 3 – насос WILO Multivert MWI 408/PN 25 3~;
 4 – ежектор; 5 – камера пінної сепарації; 6 – фільтр із плаваючим наповнювачем; 7 –
 декантатор; 8 – бак реагента; 9 – сорбційний фільтр; 10 - насос WILO-Drain
 TMW 32/8 Twister; 11 – зйомний тонкошаровий елемент; 12 – пінна ніша; 13 –
 розподіляюча ніша; 14 – манометр; 15 – патрубок збираючої ємності; 16 –
 шламовий вентиль декантатора; 17 – муфта відбору води; 18 – вентиль для
 скидання шламу; 19, 20 – вентилі скидання води; 21 – вентиль подачі води в
 ежектор; 22 – кран скидання повітря; 23 – клапан; 24 – кран подачі повітря; 25 –
 збірна ємність; 26 – ніша сорбційного фільтру; 27 – вентиль сорбційного фільтру.

Рисунок 4.1 – Схема роботи установки КЛЮЧ 5Н

Очищена методом пінної сепарації вода потрапляє через розподіляючу нішу (13) із регулюючою муфтою відбору води (17) в двохсекційний фільтр (6), де відбувається остаточна доочистка води від зважених речовин. Промивка фільтрів здійснюється за допомогою вентилів скидання води (20). Від фільтру з плаваючим наповнювачем (6) вода поступає до ніші сорбційного фільтру (26). Із ніші сорбційного фільтру насосом (10) вода подається через регулюючий клапан сорбційного фільтру (27) на сорбційний фільтр (9), де відбувається доочистка стоків від розчинених домішок.

При використанні коагулянту, в якості якого беруть сірчаноокислий алюміній, його в кількості 5 кг засипають у бак реагента (8). Вода до баку реагента (8) подається з камери пінної сепарації (5) та розчиняє коагулянт. Від баку реагента розчин коагулянта подається в трубопровід перед насосом (3) установки. Регулювання подачі коагулянта відбувається краном подачі коагулянта.

4.2.4 Монтаж та підготовка установки до роботи

1. Установка монтується на тверде покриття площадки.
2. Установка підлягає заземленню відповідно до вимог ПУЕ [3].
3. Установка підключається до щита управління комплексом очистки відповідно до вимог ПУЕ [3].
4. Всмоктуючий трубопровід установки не повинен мати підсмоктування повітря.
5. Перед пуском установки необхідно виконати наступні операції:
 - Встановити касети фільтрів (6);
 - Встановити запірну арматуру;
 - Заповнити ємність вакуум бака водою;
 - При відкритій заливній кришці вакуум бака видалити повітря з насоса (3) відповідно до паспорту насоса;
 - Встановити кришки установки;

					03-51.2403.53.19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- Після першого пуску скинути повітря із сатуратора краном скидання повітря.

4.2.5 Регулювання та обслуговування установки

Регулювання установки здійснюється на сталому режимі роботи. Регулювання ежектора здійснюється з використанням крану подачі повітря (25). Подача повітря повинна відповідати його розчинності у вакууму баку. Накопичення повітря у вакуум баку не допускається.

Регулювання відводу води в декантаторі (7) здійснюється за допомогою регулюючої муфти відбору води (17) в розподіляючій ніші (13). Об'єм води, що видаляється в декантатор, повинен знаходитися у межах 5 – 10%. В процесі забруднення фільтрів об'єм води, що видаляється в декантатор, буде збільшуватися. При цьому не рекомендується проводити переналаштування, а при значному зниженні продуктивності виконують промивку фільтрів.

Регулювання подачі коагулянту здійснюється вентилем подачі коагулянту.

Насос сорбційного фільтру (10) регулюється на витрату 2,5 м³/год за допомогою вентиля (29).

Обслуговування установки проводиться періодично, в залежності від частоти заповнення акумулюючих частин шламом та зниження якості очистки, а також при зниженні продуктивності установки нижче технічно необхідного рівня в результаті забруднення фільтрів. Обслуговування установки здійснюється тільки після її знеструмлення.

Обслуговування зводиться до наступних операцій:

- При зниженні якості очистки виконується заміна коагулянту в баку реагенту (8);
- При забрудненні тонкошарового елементу (11) зони сепарації виконується демонтаж тонкошарового блоку та його промивка;

					03-51.2403.53.19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

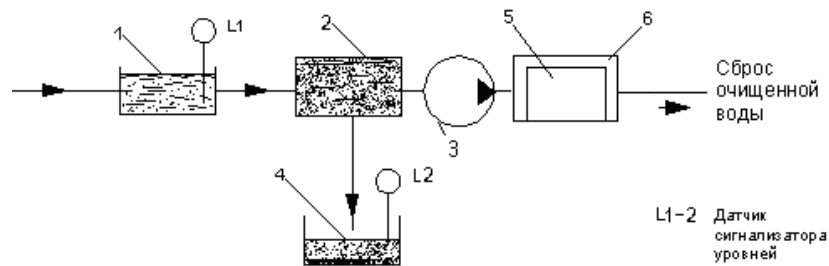
- При забрудненні дна камери пінної сепарації (5) виконується скидання шламу з використанням шламового вентиля камери (23);
- По мірі накопичення забруднень в декантаторі (7) шлам видаляється шляхом відкриття шламового вентиля декантатора (16), після видалення шламу виконується промивання ємності декантатора для видалення залишків шламу;
- Для промивки секції фільтрів (6) заповнюють простір над фільтром водою до рівня ніші для збирання піни. Різко відкривши вентиль скидання води (20) однієї із секцій фільтру виконується скидання промивочної води. Закривши вентиль скидання води, заповнюються надфільтровий простір водою та повторюють операцію для другої секції, відкривши вентиль скидання скиду води для другої секції фільтру;
- У випадку отримання незадовільних результатів при промивці фільтрів в результаті їх сильного забруднення, виконується видалення наповнювачів фільтрів (6) із установки та регенерацію або заміну фільтруючої засипки;
- Заміну активованого вугілля виконують виходячи з аналізів стічних вод;

4.3 Технічні рішення з модернізації системи очистки стічних вод.

Першим етапом модернізації існуючої системи очистки стічних вод на нафтобазі буде демонтаж тонкошарового відстійника та зернистого фільтра. Вони займають більшу площу, крім того, є мало ефективними в процесі очистки стічних вод. Таким чином, на нафтобазі із очисних споруд залишаються решітки, акумулююча ємність, пісколовка та пристрій для збирання нафтопродуктів із поверхні води. Рекомендовану установку необхідно встановити після пісколовки. В конструкцію пісколовки потрібно внести пристрої для збирання нафтопродуктів з поверхні води, у кількості 2 одиниць (один пристрій береться із демонтованого тонкошарового відстійника).

					03-51.2403.53.19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Для рекомендованої установки необхідно збудувати крите приміщення з природною вентиляцією, яке буде захищати агрегат від зовнішніх погодних впливів (перемерзання або перегріву). Очищену воду можна буде скидати до водойм рибогосподарського призначення [30]. Схема модернізованої системи очистки стічних вод нафтобази наведена на рисунку 4.2



1 – ємність накопичувач; 2 – пісколовка; 3 – насос; 4 – шламонакопичувач;
5 – установка КЛЮЧ 5Н; 6 – крите приміщення.

Рисунок 4.2 – Схема модернізованої системи очистки стічних вод на нафтобазі

Висновки до розділу 4

Встановлення рекомендованої установки являє собою ефективне рішення результатом якого буде значне підвищення якості очистки а також покращення ефективності діяльності підприємства в цілому. У результаті встановлення рекомендованої установки замість тонкошарового відстійника та зернистого фільтра, відпаде необхідність у роботі з видалення шламу.

					03-51.2403.53.19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

5 ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ

5.1 Розрахунок екологічного податку

В дипломному проекті рекомендується вдосконалити існуючу систему очистки стічних вод від нафтопродуктів шляхом використання установки КЛЮЧ 5Н.

Висновки щодо економічної доцільності реалізації запропонованих рішень можна зробити виконавши розрахунки по ряду параметрів. Таким чином, загальний алгоритм економічного обґрунтування можна представити наступними етапами:

- Розрахунок податку до модернізації;
- Розрахунок податку після модернізації;
- Розрахунок відшкодування збитків за наднормативний викид;
- Розрахунок еколого-економічного ефекту.

Суми податку, який справляється за скиди забруднюючих речовин у водні об'єкти (P_c), обчислюються виходячи з фактичних обсягів скидів, ставок податку та коригуючих коефіцієнтів за формулою:

$$P_c = \sum_{i=1}^n (M_{li} \cdot H_{ni} \cdot K_{oc}),$$

де M_{li} — обсяг скиду i -тої забруднюючої речовини, т; H_{ni} — ставки податку в поточному році за 1 т i -того виду забруднюючої речовини, грн. коп.; K_{oc} — коефіцієнт, що дорівнює 1,5 і застосовується у разі скидання забруднюючих речовин у ставки та озера (в іншому разі коефіцієнт дорівнює 1).

03-51.2403.53.19

					03-51.2403.53.19			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ	Літ.	Арк.	Аркуші
Розроб.		Самсонов Ю.С.						
Перевір.		Репін М. В.						
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.		Ткачук К.К.				КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ		

5.1.1 Розрахунок податку до модернізації

Очистка на існуючих очисних спорудах є неефективною. Обсяги викидів забруднюючих речовин нафтобазою до встановлення установки КЛЮЧ 5Н наведені в таблиці 6.1.

Таблиця 5.1 — Обсяги викидів забруднюючих речовин до модернізації

Найменування забруднюючої речовини	Обсяги скидів, т/рік	Ставка податку, грн/т
Завислі речовини	1,4	41,54
Нафтопродукти	3,1	8519,83

Сума податку, який справляється за скиди окремих забруднюючих речовин у водні об'єкти:

$$P_{c(зр)} = 1,4 \times 41,54 = 58,16 \text{ грн.}$$

$$P_{c(\text{нафт})} = 3,1 \times 8519,83 = 26411.47 \text{ грн.}$$

$$P_{c1} = 58,16 + 26411.47 = 26469 \text{ грн.}$$

5.1.2 Розрахунок податку після модернізації

Очікувані обсяги скидів забруднюючих речовин нафтобазою після встановлення установки КЛЮЧ 5Н наведені у таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 — Очікувані обсяги скидів забруднюючих речовин після модернізації

Найменування забруднюючої речовини	Обсяги скидів, т/рік	Ставка податку, грн/т
Завислі речовини	0,0013	41,54
Нафтопродукти	0,0003	8519,83

$$П_{с(зр)} = 0,0013 \times 41,54 = 0,05 \text{ грн.}$$

$$П_{с(нафт)} = 0,0003 \times 8519,83 = 2,56 \text{ грн.}$$

$$П_{с2} = 0,05 + 2,56 = 2,61 \text{ грн.}$$

Отримуємо відносно низьку суму податку, оскільки ефективність очистки за двома оцінюваними забруднюючими речовинами складає 99,9%.

$$\Delta П = П_{с1} - П_{с2} = 26469 - 2,61 = 26466,39 \text{ грн.}$$

5.2 Розмір відшкодування збитків за наднормативні скиди

Економічний збиток являє собою виражені у грошовій формі фактичні та можливі витрати заподіяні економічним суб'єктам внаслідок екодеструктивного впливу, а також додаткові витрати на компенсацію цих збитків. Оцінюються збитки у грошовому вираженні за певний період часу.

При встановленому факті забруднення поверхневих та морських вод (за винятком забруднення із суден, кораблів та інших плавучих засобів територіальних і внутрішніх морських вод України) збитки в національній валюті визначаються за формулою:

$$Z_{\text{над}} = V \times T \times (C_{\text{с.ф.}} - C_{\text{д}}) \times (0,003 \times A_i \times n) \times K \times 10^3,$$

де V – інтенсивність скидання оборотних вод, $\text{м}^3/\text{год}$;

T – тривалість наднормативного скиду, год;

$C_{\text{с.ф.}}$ – середня фактична концентрація забруднювальних речовин у зворотних водах, $\text{г}/\text{м}^3$;

$C_{\text{д}}$ – дозволена для скиду концентрація забруднювальних речовин, які відсутні в переліку допустимих, а фактична концентрація їх перевищує ГДК для водного об'єкта, що приймає зворотні води, в розрахунковій формулі приймається рівною ГДК;

0,003 – базова ставка відшкодування збитків, в частках неоподаткованого мінімуму доходів громадян;

A_i – показник відносної небезпечності речовини, визначається співвідношенням $1/\text{СГДК}$, де СГДК – гранично допустима концентрація цієї речовини згідно з СанПіН №4630-88 або Узагальненим переліком ГДК шкідливих речовин для води рибогоспо-дарських водойм.

У разі скиду речовин, для яких не встановлено рівні ГДК або орієнтовно-безпечні рівні впливу (ОБРВ), показник відносної небезпечності приймається рівним 100, а при ГДК – «відсутність» – 100 тис.;

n – величина неоподаткованого мінімуму доходів громадян в одиницях національної валюти;

K – коефіцієнт, що враховує категорію водного об'єкта: морські та поверхневі водні об'єкти комунально-побутового водокористування – 1,0; поверхневі водні об'єкти господарсько-питного водокористування – 1,4; поверхневі та морські водні об'єкти рибогосподарського водокористування II категорії – 1,6, I категорії – 2,0;

10^3 – коефіцієнт, що враховує розмірність величин.

					03-51.2403.53.19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$З_{\text{над}} = 1.7 \times 8766 \times (0,15 - 0,07) \times (0.003 \times 20 \times 17) \times 1 \times 1000 = 1216019.52$$

грн/рік

До і після впровадження природоохоронних заходів на даному підприємстві наднормативні скиди зважених речовин відсутні, тому збиток за наднормативні скиди зважених речовин до і після реконструкції дорівнює нулю.

Проте, присутні наднормативні скиди нафтопродуктів зі стічними водами підприємства до реконструкції, $З_{\text{над}} = 1216019,52$ грн/рік. Після модернізації наднормативні скиди нафтопродуктів відсутні ($З_{\text{над}} = 0$ грн/рік). Різниця в такому випадку буде становити:

$$\Delta З = 1216019,52 - 0 = 1216019,52 \text{ грн/рік.}$$

5.3 Визначення різниці в собівартості очистки

Завдяки зміні технології очистки у результаті встановлення установки КЛЮЧ 5Н собівартість очистки також змінюється.

Собівартість очистки за рік розраховується за формулою:

$$C_{\text{оч}} = Q + H_{\text{витр}},$$

де Q – сумарні експлуатаційні витрати. Сумарні експлуатаційні витрати до та після реконструкції (Q_1 та Q_2) складають відповідно 2410627,46 грн. та 215935,57 грн. ;

$H_{\text{витр}}$ – накладні витрати (амортизація споруди, заробітна плата управлінського персоналу та інше)

$$H_{\text{витр}} = З_{\text{осн}} \times (H'_{\text{витр}} / 100\%),$$

де $H'_{\text{витр}}$ – відсоток накладних витрат по відношенню до основної додаткової зарплати;

$З_{\text{осн}}$ – основна заробітна плата працівників.

					03-51.2403.53.19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Після модернізації на очисних спорудах має працювати 4 чоловік замість 7, в результаті чого зменшуються витрати на підприємства на виплату заробітної платні персоналу. Кількість працівників до, та після модернізації наведена в таблиці 6.3. Основна заробітна плата працівників до реконструкції $Z_{оч1} = 1490580$ грн; після реконструкції $Z_{оч2} = 85176$ грн.

Таблиця 5.3 — Обслуговуючий персонал до та після реконструкції

Назва посади (професії)	Кваліфікаційний розряд	Чисельність працюючих до реконструкції, чол.	Чисельність працюючих після реконструкції, чол.
Інженер-наладчик	2	3	2
Лаборант	3	2	1
Обслуговуючий персонал	2	2	1
Всього		7	4

5.3.1 Розрахунок собівартості очистки до модернізації

Застаріле обладнання на очисних спорудах нафтобази а також необхідність активної участі персоналу в процесі очистки призводить до збільшення експлуатаційних витрат. Розраховуємо собівартість очистки води до модернізації:

Накладні втрати:

$$H_{витр1} = 1490580 \times (200/100) = 2981160 \text{ грн.}$$

Собівартість очистки:

$$C_{оч1} = 2410627,46 + 2981160 = 5391787,46 \text{ грн.}$$

5.3.2 Розрахунок очікуваної собівартості очистки після модернізації

В результаті реконструкції зменшуються експлуатаційні витрати, у тому числі і на заробітну плату працівників кількість яких буде зменшена. Розраховуємо собівартість очистки води до модернізації:

Накладні витрати:

$$H_{\text{вир}2} = 85176 \times (200/100) = 170352 \text{ грн.}$$

Собівартість очистки:

$$C_{\text{оч}2} = 215935,57 + 170352 = 386287,57 \text{ грн.}$$

Розраховуємо очікувану різницю у вартості очистки до та після модернізації:

$$\Delta C_{\text{оч}} = C_{\text{оч}1} - C_{\text{оч}2} = 5391787,46 - 386287,57 = 5015499 \text{ грн.}$$

5.4 Визначення еколого-економічного ефекту

Показник загальної економічної ефективності природоохоронних витрат використовують при обґрунтуванні структури й обсягів природоохоронних заходів (у тому числі будівництво природоохоронних об'єктів), і обсягів капітальних вкладень природоохоронного призначення.

Чистий економічний ефект природоохоронних заходів визначається з метою техніко-економічного обґрунтування вибору найкращих варіантів, які відрізняються між собою за впливом на навколишнє середовище, а також за впливом на виробничі результати галузей та суб'єктів господарської діяльності. Визначення чистого економічного ефекту природоохоронних заходів ґрунтується на порівнянні витрат на їх здійснення з досягнутим завдяки цим заходам економічним результатом.

Економічним результатом впровадження природоохоронних заходів (Р) є показник річних економічних збитків від забруднення навколишнього середовища, яких вдалося уникнути, також ефект доповнюється річним приростом доходу від поліпшення діяльності підприємства (ΔД). Економічний результат природоохоронних заходів визначається за формулою:

					03-51.2403.53.19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$P = Y_{\text{пр}} + \Delta D,$$

де $Y_{\text{пр}}$ – величина попереднього економічного збитку, грн., ;

ΔD – річний приріст доходу (додатковий дохід) внаслідок поліпшення виробничих досягнень, грн. У нашому випадку він дорівнює 5015499 грн. і є результатом зниження собівартості очистки.

Величина попереднього економічного збитку визначається за формулою:

$$Y_{\text{пр}} = \Delta\Pi + \Delta Z$$

$$Y_{\text{пр}} = 26466,39 + 1216019,52 = 1242485,91 \text{ грн/рік.}$$

$$P = 1242485,91 + 5015499 = 6257984.91 \text{ грн/рік.}$$

Термін окупності впровадження екологічних заходів на даному підприємстві наступний:

$$T_{\text{ок}} = IC / P,$$

де IC - первісні інвестиції у проект, їх сума наведена у таблиці 6.4;

P - очікуваний щорічний прибуток, що планується.

$$T_{\text{ок}} = 7200895 / 6257984.91 = 1,15 \text{ років.}$$

					03-51.2403.53.19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблиця 5.4 — Розрахунок капіталовкладень по реалізації проекту

№	Найменування статті затрат	Сума, грн.
1	Покупне обладнання, балансова вартість	4720720
2	Обладнання нестандартизоване	1890920
3	Технологічні трубопроводи	85460
4	Затрати на науково-дослідні роботи	87920
5	Затрати на пусково-налагодочні роботи	73275
6	Затрати на підготовку проектної документації	21840
7	Інші затрати по проекту	320760
	Всього	7200895

Річні витрати на здійснення природоохоронних заходів визначаються за формулою:

$$B = Q + E_n \times K,$$

де Q – експлуатаційні витрати, грн;

E_n – нормативний коефіцієнт ефективності капіталовкладень (коефіцієнт дисконтування), $E_n = 0,15$.

K – одноразові капітальні вкладення, грн., дорівнює 7200895 грн. (таблиця 6.4).

Експлуатаційні витрати (Q) – витрати виробництва, пов'язані з підтриманням у працездатному стані використовуваних систем, машин та устаткування. В нашому випадку це витрати на заробітну платню ($Z_{очн2}$), витрати на амортизацію обладнання ($B_{ам}$), витрати на обслуговування та ремонт обладнання (B_o) та витрати силової електроенергії необхідної для роботи установки ($B_{ел}$). Розраховані значення цих параметрів наведені у таблиці 5.5 Визначимо експлуатаційні витрати після реконструкції за формулою:

$$Q = Z_{\text{осн2}} + B_{\text{ам}} + B_o + B_{\text{ел}}$$

$$Q = 85176 + 86486,4 + 7207,2 + 7999,7 = 215935,57 \text{ грн/рік}$$

Таблиця 5.5 — Значення параметрів, що характеризують експлуатаційні витрати

№	Параметр	Значення, грн.
1	Витрати на заробітну платню	90176
2	Витрати на амортизацію обладнання	96486,4
3	Витрати на обслуговування та ремонт обладнання	17207,2
4	Витрати силової електроенергії	12065.97

Розраховуємо річні витрати на здійснення природоохоронних заходів:

$$B = 215935,57 + 0,15 \times 7200895 = 1296069.82 \text{ грн/рік}$$

Розмір чистого економічного річного ефекту визначається за формулою:

$$E_{\pi} = P - B$$

$$E_{\pi} = 6257984.91 - 1296069.82 = 4961915.09 \text{ грн.}$$

Виходячи з розрахунків, можна зробити висновки про еколого-економічну ситуацію на підприємстві.

Висновки до розділу 5

1. Сума екологічного податку зменшиться на 26466,39 грн, підприємство припинить відшкодувати збитки за наднормативні скиди.
2. Розмір еколого-економічного річного ефекту проведення природоохоронних заходів складе 4961915.09 грн. Термін окупності 1 рік і 3 місяці.

					03-51.2403.53.19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

6 ОХОРОНА ПРАЦІ

6.1 Загальні відомості

У даному розділі розглянуто питання безпеки експлуатації очисних установок. Проведений аналіз умов праці на робочому місці інженера-наладчика та лаборанта в приміщенні де розташована очисна установка.

На працівників в процесі праці можуть діяти наступні фактори:

- Мікроклімат;
- Освітлення;
- Пожежна безпека;
- Шум.

Установка КЛЮЧ 5Н відповідає вимогам безпеки ГОСТ 12.2.003 – 91 [31] та «Правилам улаштування електроустановок» (ПУЕ) [3]. Установка під час монтажу заземлюється відповідно до ПУЕ, клас установки по ГОСТ 12.2.007.0 – 75 - «01» [32].

6.1.1 Можливі джерела надзвичайних ситуацій

Техногенна небезпека нафтобази реалізується у вигляді уражаючих впливів джерела техногенної НС на людину та навколишнє середовище при його виникненні. На нафтобазі можливі аварії, пов'язані з її експлуатацією, що характеризується неконтрольованими викидами нафтопродуктів та їх розливом.

Наземні розливи нафтопродуктів можливі у випадку:

- Розгерметизації системи зливу вагон-цистерни;
- Розгерметизації системи наливу автоцистерн;

03-51.2403.53.19

					03-51.2403.53.19				
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розроб.		Самсонов Ю.С.			ОХОРОНА ПРАЦІ		Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Козлов. С. С.							
Реценз.							КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ		
Н. Контр.									
Затверд.									

- Розгерметизації насосного обладнання та технологічних пристроїв у насосних;
- Розгерметизації котла вагона-цистерни;
- Розгерметизації резервуару автоцистерни;
- Розгерметизації наземного резервуару для збереження палива;

6.1.2 Заходи щодо запобігання надзвичайним ситуаціям

Керівництвом нафтобази неухильно виконуються «Правила технічної експлуатації нафтобаз» [36]. З метою попередження виникнення аварійних ситуацій та пожеж, зниження ризику ураження людей на нафтобазі проводяться наступні заходи:

- Планове технічне обслуговування та ремонт технологічного устаткування, резервуарів, запірної арматури;
- Періодичний контроль стану технічного устаткування;
- Періодичний контроль справності систем захисту;
- Планова перевірка засобів пожежогасіння та індивідуальних засобів захисту;
- Виконання заходів пожежної безпеки відповідно до прийнятих правил;
- Плановий контроль технічного стану резервуарів, у тому числі їх днищ, здійснюється відповідно до діючої на нафтобазі системи планових ремонтів устаткування.

Керівництвом нафтобази прийняті заходи щодо запобігання забруднень території нафтобази нафтопродуктами.

Нафтобаза облаштована дощовою каналізацією.

На території нафтобази наявні очисні споруди, що забезпечують очистку стічних вод від нафтопродуктів, на території резервуарного парку встановлені спеціальні ємності для збору розлитих нафтопродуктів.

					03-51.2403.53.19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Площадки для заповнювання автоцистерн заасфальтовані та обладнані дощовими стоками.

На залізничній естакаді наявні аварійні зливи, що з'єднані з аварійним резервуаром.

Під час проведення зливно-наливних операцій персонал нафтобази забезпечує готовність до ліквідації аварійних розливів на території нафтобази власними силами та засобами.

Перед прийманням палива працівники нафтобази приводять у стан негайної готовності необхідні засоби та матеріали, пісок та ручний інструмент [40].

Працівниками нафтобази приймаються заходи щодо виключення можливості проливів нафтопродуктів при прийомі палива та видачі його транспортним засобам.

6.2 Мікроклімат робочих приміщень

Забруднення повітряного середовища виробничих приміщень шкідливими речовинами може призвести до виробничих травм, до професійних захворювань і відхилень у стані здоров'я теперішнього і наступних поколінь.

Системи вентиляції, кондиціювання повітря і повітряного опалення повинні забезпечувати санітарно-гігієнічні вимоги до мікроклімату виробничих приміщень згідно з вимогами ГОСТ 12.1.005-88 «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны». Вміст шкідливих речовин у повітрі робочої зони виробничих приміщень не повинен перевищувати встановлених ГДК.

Для теплого періоду року оптимальні параметри мікроклімату такі: температура на 3°C вище ніж в холодну пору, відносна вологість для всіх категорій робіт 60-40%, швидкість руху повітря 0,1 м/с.

Для покращення мікроклімату передбачена механічна вентиляція в приміщенні. При зниженні або підвищенні температури в результаті погодних умов необхідно використовувати відповідний одяг.

					03-51.2403.53.19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

6.3 Освітлення

Бригада технічного обслуговування установки працює в одну зміну, тому передбачене природне і комбіноване освітлення. Категорія виконуваних монтажних робіт відноситься до зорових робіт середньої точності, тому природнього освітлення недостатньо. Через це необхідно влаштовувати штучне освітлення. Характеристику зорової роботи наведено у таблиці 5.1 згідно з ДБН В.2.5-28-2006.

Таблиця 6.1 — Характеристика зорової роботи

Характеристика зорової роботи	Найменший розмір об'єкту розрізнення, мм	Розряд зорової роботи	Підрозряд зорової роботи	Освітленість при штучному загальному освітленні
Середньої точності	0,5 – 1	IV	в	200

Для освітлення приміщень, до яких можливе проникнення горючого газу, пари вибухонебезпечних речовин, необхідно використовувати вибухозахищені електрообладнання та освітлювальну арматуру

Світловий потік, необхідний для створення в цеху необхідної освітленості розрахуємо за формулою:

$$\Phi = E_n \times F \times Z \times K_z \times K_n = 5 \times 152 \times 1,3 \times 1,5 \times 1,2 = 608,4 \text{ лм}$$

де $E_n=5$ – нормативний рівень освітленості, лк;

$S = 52$ – освітлена площа, м^2 ;

$Z= 1,3$ – коефіцієнт нерівномірності освітлення;

$K_3 = 1,5$ – коефіцієнт запасу; $K_n = 1,2$.

Потрібний світловий потік забезпечить світильник СКсН-10000 з дуговою ксеноновою лампою ДКсТ-10000.

Кількість світильників

$$N = \frac{\Sigma \Phi}{\Phi_l \cdot \eta_l} = \frac{608,4}{3500 \cdot 0,1} = 1,7 \approx 2 \text{ шт.}$$

де $\Phi_l = 3500$ – світловий потік, лм; $\eta_l = 0,1$ – ККД лампи, %.

Таблиця 6.2 — Загальні відомості про лампу, що використовується

Тип лампи	Напруга, В	Потужність, Вт	Світловий потік, лм	ККД, %	Кількість, Шт.
ЛСП 3902А	220	36	3500	10	2

6.4 Пожежна безпека

Для забезпечення пожежної безпеки нафтобаза обладнана засобами пожежогасіння.

Засоби пожежогасіння:

- Стационарні: піногенератор ГПС-2000 – 1 шт.;
- Пересувні: пожежна машина ЗИЛ 130, мотопомпа МП-1600, пінопіднімач «Трофимова» - 2 шт.

Первинні засоби пожежогасіння наведені в таблиці 6.3.

Таблиця 6.3 — Первинні засоби пожежогасіння

Найменування засобу, марка	Найменування об'єкту	Кількість
ВП-5	Адміністративна споруда	2
Пожежний кран д.50	=	1
ВП-10	Бокси ремонту автомобілів	3
ВП-10	Побутовий корпус	2
ВП-10	Споруда маслопарку	2
ВП-50	Пожежний бокс	1
ВП-50	Атоналивна естакада	1
ВПП-50	Автоналивна естакада	2

Для реалізації первинних заходів щодо локалізації епіцентру займання до прибуття пожежників, на нафтобазі є позаштатний пожежний підрозділ у складі 6 чоловік, а також власне пожежне депо. Час за який збирається підрозділ – 30 хвилин [46].

Висновки до розділу 6

Адміністрація нафтобази контролює виконання встановлених правил техніки безпеки та уживає заходів щодо усунення всього, що може викликати нещасні випадки. Керівництвом нафтобази неухильно виконуються «Правила технічної експлуатації нафтобаз»

Для уникнення травм рухомими частинами механізмів на підприємстві застосовуються огорожі, кожухи, застерігаючі надписи, плакати та позначення рухомих частин яскраво жовтим кольором. Мікроклімат та освітлення робочих приміщень повністю відповідають вимогам, що встановлені для приміщень даного типу.

Пожежна безпека підтримується персоналом нафтобази який відповідально ставиться до виконання правил техніки безпеки а також підтримується у постійній готовності до ліквідації пожеж. Засоби пожежогасіння завжди доглянуті і готові до використання.

					03-51.2403.53.19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Рекомендований пристрій для очистки стічних вод забруднених нафтопродуктами є екологічно ефективним, оскільки його встановлення дає можливість набагато якісніше очищати стічні води підприємства. Ефективність роботи очисних споруд по нафтопродуктах та зважених речовинах у запропонованої установки складає до 99,9%, що дає можливість скидати очищену воду у рибогосподарські водойми.

Також, запропоновані рішення можна вважати економічно доцільними оскільки підприємство має припинити витрачати кошти на виплату податків та відшкодування збитків за скиди. Крім того, кошти будуть зекономлені за рахунок зменшення кількості працівників задіяних на очисних спорудах унаслідок спрощення процесу обслуговування лінії очистки. Прогнозована собівартість очистки є на 7% нижчою ніж існуюча. Очікуваний термін окупності у результаті реконструкції складає 1 рік та 3 місяці.

					03-51.2403.53.19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Журнал «Вода и экология, проблемы и решение» №3, 2007г. с.- 31.
2. Журнал «Вода и экология, проблемы и решение» №4, 2007г. с.- 33.
3. Правила улаштування електроустановок (ПУЕ - 7), 2007 р.
4. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. ОНД-86.-Л.: Гидрометеиздат, 1987г.
5. СанПіН №4630-88
6. Перхуткина В.П. «Справочник инженера по охране окружающей среды»: «Инфра - Инженерия», 2006г.с.-864.
7. ПБ 09-560-03 «Правила промышленной безопасности нефтебаз и складов нефтепродуктов».
8. Топольницький О.Г. Система управління навколишнім середовищем на базі ISO 14000, як запорука багатству
9. «Перелік та коди речовин, що забруднюють атмосферне повітря». Київ: 2000 рік.
10. Дополнения к «Перечню и кодам веществ, загрязняющих атмосферный воздух».-С.Пб.: НИИ «Атмосфера», 2002г.
11. Проект нормативів гранично допустимих скидів для нафтобази ТОВ «Супутник-Октан», 2005г.
12. М. М. Шикула, О. Ф. Гнатенко, Л. Р. Петренко, М. В. Капштик. — К.: Знання, Охорона ґрунтів, КОО, 2004. — 398 с.
13. Боголюбов В. М., Прилипко В. А. Стратегія сталого розвитку. — Херсон: Олді-плюс, 2009. — 322 с.
14. «Саниарные правила по сбору, хранению, транспортировке и первичной обработке вторсырья» М., 1998 г.
15. В.И. Кучигин «Моделирование процессов очистки воды: учебное пособие для ВУЗов».:АСВ, 2003г.с.- 228.

					03-51.2403.53.19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

16. Буркинський В. Екологічно чисте виробництво. Наукові засади впровадження та розвитку, НАН України. — 2006. — № 5. — С. 11—17. Журнал «Экологические системы и приборы» №2, 2006г., с.-48.
17. Л.Л. Паль, Я.Я. Кару, Х.А. Мельдер, Б.Н. Репин и др. Справочник по очистке природных и сточных вод М.: «Высшая школа», 1994г.с. - 336.
18. Яковлев С.В., Карелин Я. А., Ласков Ю.М., Воронов Ю.В. «Очистка производственных сточных вод», М.: Строиздат, 1979г., с.- 58.
19. Родионов А.И., Кузнецов Ю.П., Соловьев Г.С. «Защита биосферы от промышленных выбросов» М.: «Химия», «КолосС», 2005г. с.- 392.
20. Г. І. Рудько, О. М. Адаменко, О. В. Чепіжко, М. Д. Крочак. — Чернівці: Букрек, Геологія з основами геоморфології 2010. — 400 с. 1983г.с.- 288.
21. Пат. РФ 2190724, Е 02 В 15/10, 2002, БИ №28.
22. А.И. Василенко, А.А. Василенко «Канализация. Курсовое проектирование». М.: «Высшая школа», 1975г., с.- 208.
23. Е.А. Горбачев «Проектирование очистных сооружений водопровода и поверхностных источников» М.: АСВ, 2004 г., с. - 240.
24. Мельник Л. Г. Основи стійкого розвитку. — Суми: Університетська книга, 2006. — 325 с.
25. Відповід, В. І. Андрейцев Екологія і закон. Екологічне законодавство України у двох томах.— Т. 1. — 1998. — 576 с. — Т. 2. — 1998. — 702 с. Мазур І.І., Молдованов І.О. «Курс инженерной экологии» М.: «Высшая школа», 2001г. с.- 510.
26. Пономарев В.Г., Иоакимис Э.Г., Монгайт И.Л. «Очистка сточных вод нефтеперерабатывающих заводов», М.: «Химия», 1985г.с.-256.
27. Кучерявий В. П. Екологія. — Львів: Світ, 2000. — 493 с..
28. Національна доповідь про стан навколишнього середовища в Україні: Мін. охорони навкол. природн. середовища, 2000. — 184 с.
29. Родионов А.И., Клушин В.Н., Систер В.Г. «Технологические процессы экологической безопасности» Изд. 3-е. Калуга: Изд-во Н. Бочкаревой, 2000г.с. - 800.

30. Публикация Зинчук О.А., Жадько Л.А., Зинчук Д.А. «Разрушение нефтепродуктов в водоемах за счет жизнедеятельности нефтеокисляющих бактерий», г.Ростов-на-Дону: ДГТУ, 2005г.

31. А.И. Булатов «Справочник инженера эколога нефтегазодобывающей промышленности по методам анализа загрязителей окружающей среды». Часть 5. Вода. М.: «Недра», 1999 г., с.- 732.

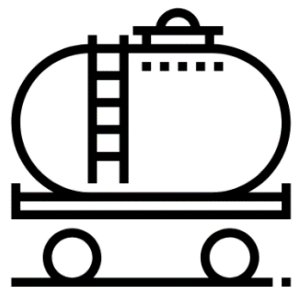
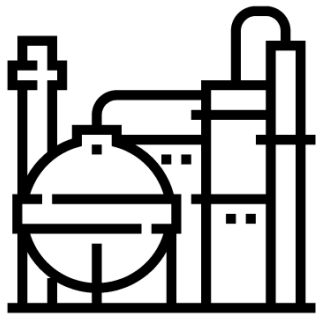
32. Бойчук Ю.Д., Солошенко Е.М., Бугай О.В. Екологія і охорона навколишнього середовища: Навчальний посібник. – 2-ге вид. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2003. – 284 с..

33. Н.Л. Зайцев «Экономика промышленного предприятия» М.: «Инфра-М», 2007г., с.- 416.

34. Э.В. Гурусов, С.Н. Бобылев, А.Л. Новоселов, Н.В. Чепурных «Экология и экономика природопользования» М.: «ЮНИТИ-ДАНА», 2007г., с.-519.

					03-51.2403.53.19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Дипломний проект на тему: Нафтобаза ТОВ «Супутник-Октан» з вдосконаленням системи очистки стічних вод



- Мета роботи – усунення негативного впливу підприємства на навколишнє середовище.
- Завдання – аналіз існуючих методів очистки води від нафтопродуктів; розробка комплексного способу очищення стічних вод підприємства, що містять нафтопродукти та зважені речовини
- Предмет дослідження – властивості стічних вод що забруднені нафтопродуктами.
- Об'єкт дослідження – процес очистки води на нафтобазі.

					03-51.2403.53.19			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДОДАТОК А	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Самсонов Ю. С.						
Перевір.		Світесва Л. І.						
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.		Ткачук К. К.				КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ		

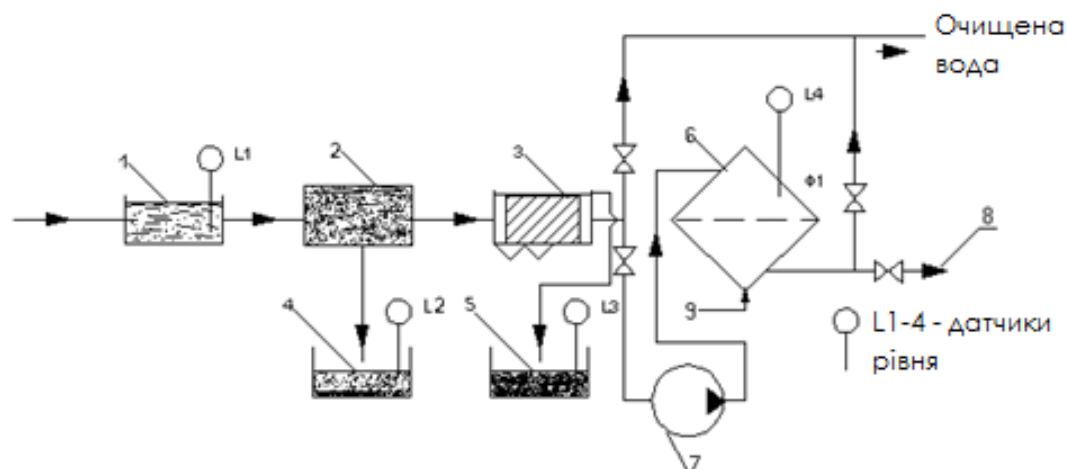
План розміщення споруд нафтобази ТОВ «Супутник-Октан»



1. Залізнична естакада;
2. Споруда очистки стічних вод;
3. Насосна станція;
4. Станція заправки автомобілів;
5. Адміністративне приміщення;
6. Резервуари для зберігання нафтопродуктів;
7. Підземні резервуари;
8. Протирозливне обвалування;
9. Приміщення не використовується
10. Місце розміщення чергової пожежної команди;
11. Пункт наливу нафтопродуктів в автоцестерни;
12. Автомийка

					03-51.2403.53.19			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ А	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Самсонов Ю.С.						
Перевір.		Євтеєва Л. І.						
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.		Ткачук К. К.				КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ		

Принципова технологічна схема очисних споруд дощових стічних вод нафтобази

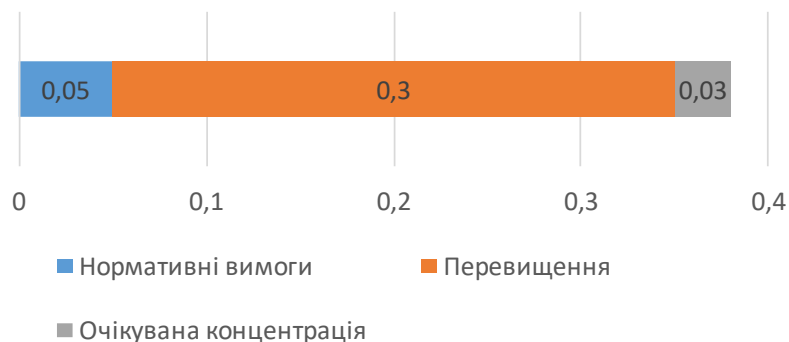


- | | |
|----------------------------|--------------------------------------|
| 1. Накопичувальна ємність | 6. Фільтр із зернистим завантаженням |
| 2. Пісכולовка | 7. Дренажний насос |
| 3. Тонкошаровий відстійник | 8. Забруднена вода після регенерації |
| 4. Шламонакопичувач | 9. Промивочна |
| 5. Нафтонакопичувач | |

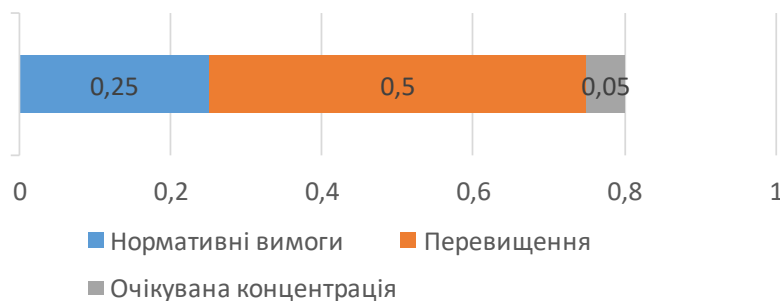
						03-51.2403.53.19		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ А	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Самсонов Ю.С.						
Перевір.		Євтеєва Л. І.						
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.		Ткачук К. К.				КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ		

Показники стічних вод, що скидаються з очисних споруд нафтобази

Показники концентрації нафтопродуктів у стічних водах, мг/м³



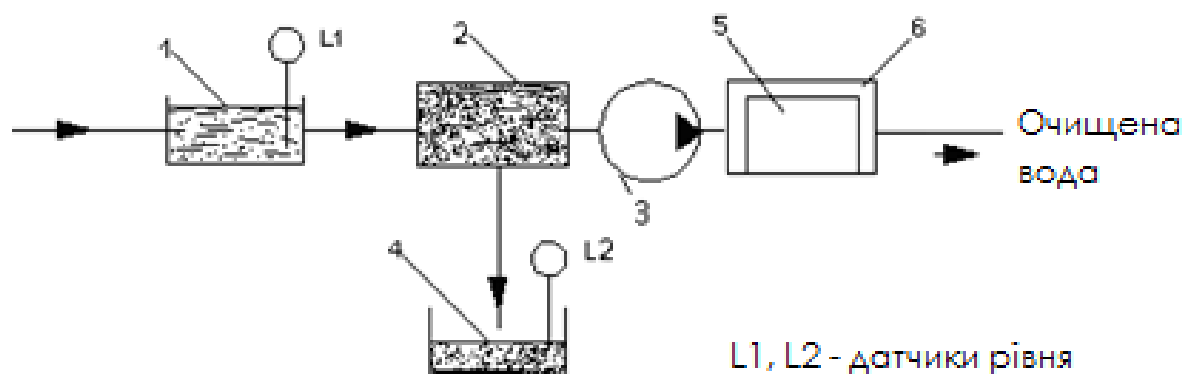
Показники концентрації зважених речовин у стічних водах, мг/м³



На очисних спорудах підприємства використовується застаріла система очистки стічних вод. Як наслідок – перевищення нормативних показників концентрацій нафтопродуктів та зважених речовин, що потрапляють до стічних вод підприємства у результаті їх змивання з різних поверхонь. В процесі роботи були виявлені перевищення нормативних показників по механічним домішкам у 2 рази та нафтопродуктам у 6 разів.

					03-51.2403.53.19			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ А	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Самсонов Ю.С.						
Перевір.		Євгєєва Л. І.						
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.		Ткачук К. К.				КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ		

Принципова технологічна схема модернізованої системи очистки стічних вод на нафтобазі



1. Ємність накопичувач
2. Пісколовка
3. Насос

4. Шламонакопичувач
5. Установка КЛЮЧ 5Н
6. Крите приміщення

					03-51.2403.53.19			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ А	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.	Самсонов Ю.С.							
Перевір.	Євтеєва Л. І.							
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.	Ткачук К. К.					КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ		

Установка для очистки дощових стічних вод КЛЮЧ 5Н

Технологічний процес очистки включає такі етапи:

- о пінно-флотаційної сепарації
- о фільтр із плаваючим наповнювачем
- о сорбційний фільтр доочистки

Характеристики установки наведені в таблиці:

Модель	КЛЮЧ 5Н
Виконання	Наземна
Продуктивність м³/год	5-7
Встановлена потужність кВт	5,87
Напруга, В	~380/~220
Розміри L×B×H, мм	2500×2200×1900



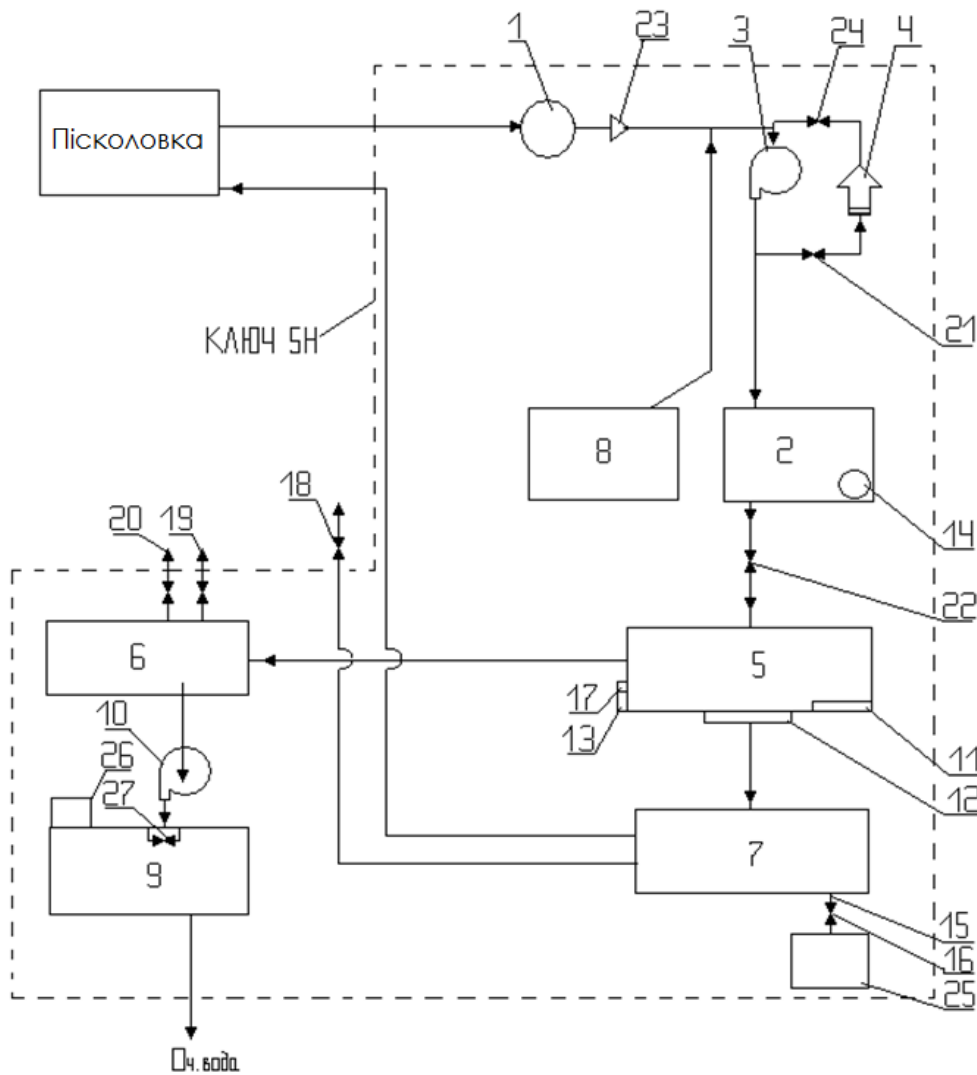
Установка для очистки
стічних вод КЛЮЧ 5Н

				03-51.2403.53.19		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ А	Літ.
Розроб.	Самсонов Ю.С.					Арк.
Перевір.	Євгєєва Л. І.					Аркушів
Реценз.						
Н. Контр.						
Затверд.	Ткачук К. К.				КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ	

Схема роботи установки КЛЮЧ 5Н

Склад установки:

1. Вакуум бак
2. Сатуратор
3. Насос
4. Вакуум бак
5. Сатуратор
6. Насос
7. Ежектор
8. Камера пінної сепарації
9. Фільтр з плаваючим наповнювачем
10. Декантатор
11. Бак реагенту
12. Сорбційні фільтри
13. Насос



					03-51.2403.53.19			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ А	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Самсонов Ю.С.						
Перевір.		Євтєєва Л. І.						
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.		Ткачук К. К.				КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ		

Еколого-економічне обґрунтування запропонованих рішень

У результаті розрахунків з'ясовано, що запропоновані рішення можна вважати економічно доцільними оскільки:

- Підприємство припинить відшкодовувати збитки за скиди, які до реконструкції складають 1 216 019,52 грн./рік;
- У результаті реконструкції буде зменшено виплати екологічного податку до значення 2,61 грн./рік, який до реконструкції становить 26 469 грн./рік;
- Очікується зниження собівартості очистки: до реконструкції – 5 391 787 грн./рік, після – 3 855 571 грн./рік;
- Будуть зменшені витрати на заробітну платню у результаті зменшення кількості робітників зайнятих на очисних спорудах від 7 чоловік до 4 чоловік;

Розмір капіталовкладень – 7 200 895 грн. Термін окупності - 1 рік та 3 місяці.

					03-51.2403.53.19			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ А	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Самсонов Ю.С.						
Перевір.		Євтєєва Л. І.						
Реценз.								
Н. Контр								
Затверд.		Ткачук К. К.				КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ		

Висновки

- о Проаналізовано процес очистки води на підприємстві що займається прийомом, зберіганням та відвантаженням нафти та нафтопродуктів. Виявлено перевищення нормативних показників по механічним домішкам та нафтопродуктам, у 2 та 6 разів відповідно.
 - о В результаті аналізу сучасних методів очищення стічних вод від нафтопродуктів, було обрано та обґрунтовано необхідність реконструкції шляхом встановлення установки КЛЮЧ 5Н з продуктивністю 5-7 м³/год. Ефективність очистки – 99,9%.
 - о Проведено еколого-економічний аналіз впровадження даної технології. У результаті реконструкції плата за скиди зменшилась на 99,9%, плата за відшкодування збитків – відсутня, наявний додатковий дохід у результаті скорочення персоналу.
- Термін окупності запропонованих рішень - 1 рік та 3 місяці.

						03-51.2403.53.19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		
Розроб.	Самсонов Ю.С.				ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ А	Літ.
Перевір.	Євтеєва Л. І.					Арк.
Реценз.						Аркушів
Н. Контр.						
Затверд.	Ткачук К. К.					КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ